

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2002 年 6 月 6 日 (06.06.2002)

PCT

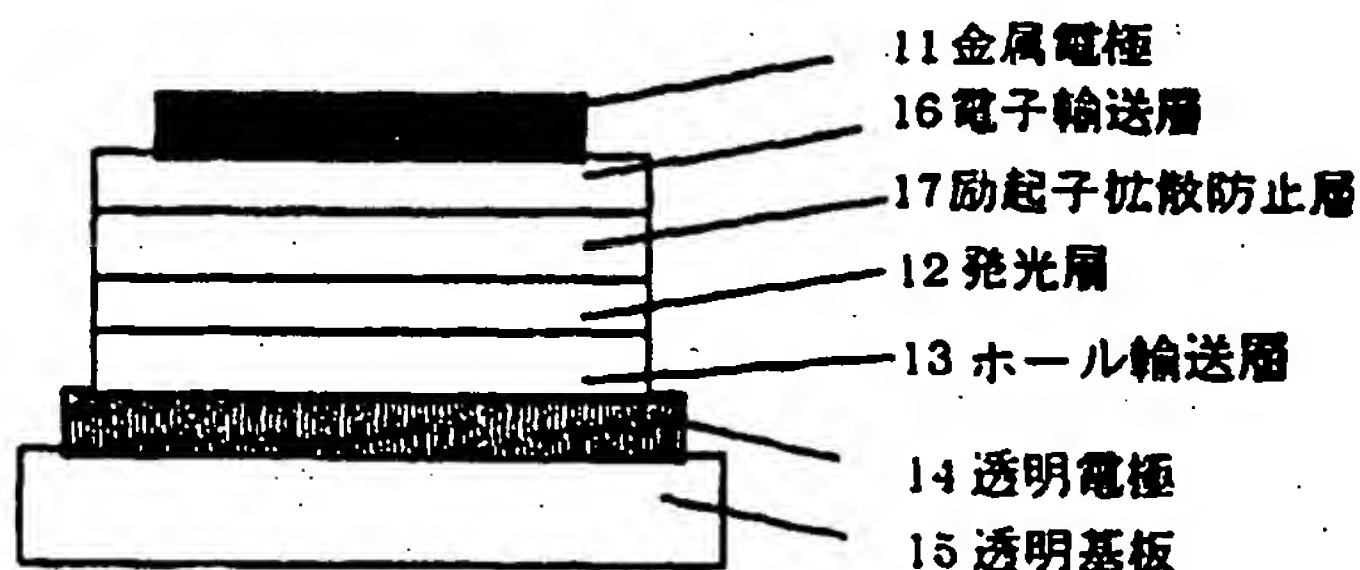
(10) 国際公開番号
WO 02/45466 A1

- (51) 国際特許分類: H05B 33/14, C09K 11/06, C07F 15/00, 19/00
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/10477
- (22) 国際出願日: 2001 年 11 月 30 日 (30.11.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2000-364650 2000 年 11 月 30 日 (30.11.2000) JP
特願 2001-64203 2001 年 3 月 8 日 (08.03.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): キヤノン株式会社 (CANON KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒146-8501 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 鎌谷 淳 (KAMATANI, Jun) [JP/JP]; 〒215-0011 神奈川県川崎市麻生区百合丘3-26-4 Kanagawa (JP). 岡田 伸二郎 (OKADA, Shinjiro) [JP/JP]; 〒259-1141 神奈川県伊勢原市上粕屋2639-3 Kanagawa (JP). 坪山 明 (TSUBOYAMA, Akira) [JP/JP]; 〒229-0011 神奈川県相模原市大野台6-5-4-104 Kanagawa (JP). 滝口 隆雄 (TAKIGUCHI, Takao) [JP/JP]; 〒157-0064 東京都世田谷区給田1-10-2 Tokyo (JP). 三浦 聖志 (MIURA, Seishi) [JP/JP]; 〒229-0015 神奈川県相模原市下溝

[続葉有]

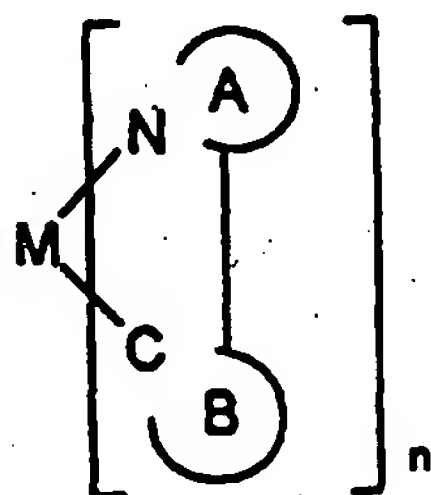
(54) Title: LUMINESCENT ELEMENT AND DISPLAY

(54) 発明の名称: 発光素子及び表示装置



- 11...METAL ELECTRODE
12...LUMINESCENT LAYER
13...HOLETRANSFER LAYER
14...TRANSPARENT ELECTRODE
15...TRANSPARENT SUBSTRATE
16...ELECTRON TRANSFER LAYER
17...LAYER FOR PREVENTING DIFFUSION OF EXCITATION

(57) Abstract: A luminescent element having a cathode, an anode and, arranged between them, one or a plurality of layers of organic thin films, characterized in that at least one of the layers is a light emitting layer which comprises a luminescent molecule of a metal coordination compound having a basic structure represented by the following general formula (1) and having a substituent on at least one of cyclic groups A and B as a guest in a host material at a concentration which is 8 wt % or greater and is greater than a concentration at which a luminescent molecule of a compound having a structure analogous to the above and free of the substituent exhibits the maximum luminous efficiency. The luminescent element is less susceptible to extinction by concentration even when used at a high concentration in a host material and thus exhibits high efficiency. (1)



(1)

WO 02/45466 A1

[続葉有]



327-16 Kanagawa (JP). 野口幸治 (NOGUCHI, Koji) [JP/JP]; 〒228-0814 神奈川県相模原市南台5-10-19 Kanagawa (JP). 森山孝志 (MORIYAMA, Takashi) [JP/JP]; 〒215-0005 神奈川県川崎市麻生区千代ヶ丘4-2-31-B-202 Kanagawa (JP). 古郡 学 (FURUGORI, Manabu) [JP/JP]; 〒243-0004 神奈川県厚木市水引2-6-29 キヤノン寮 Kanagawa (JP).

(74) 代理人: 弁理士 猿渡章雄 (ENDO, Yukio); 〒105-0001 東京都港区虎ノ門3丁目7番7号 長谷川ビル4階 東晃国際特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ,

PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

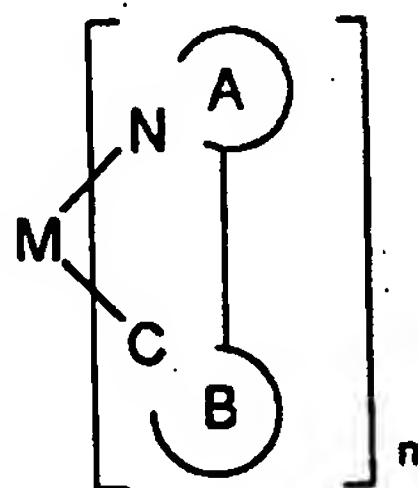
添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

陰極と陽極の間に一層または複数層の有機薄膜より構成される発光素子において、少なくとも一層が発光層であり、発光層に下記一般式 (1) に示す基本構造を示し且つ環状基AおよびBの少なくとも一方に置換基を有する金属配位化合物からなる発光分子を、ゲストとしてホスト材料中に、対応する置換基を有していない同様の構造の発光分子を用いた場合の最大発光効率を示す濃度より高い8重量%以上の濃度で配合して発光層を形成する。これにより、発光層にホスト材料に対して高濃度で発光分子を用いても濃度消光を起こしにくい効率の高い発光素子を提供する。



(1)

明 細 書

発光素子及び表示装置

5 [技術分野]

本発明は、平面光源や平面状ディスプレイ等を使用される有機薄膜発
光素子に関する。

有機化合物を用いた発光素子に関するものであり、さらに詳しくは、
高濃度で用いても濃度消光を起こしにくい金属配位化合物の発光材料を
10 発光層に含む効率の高い発光素子に関するものである。

[背景技術]

有機発光素子は、古くはアントラセン蒸着膜に電圧を印加して発光さ
せた例 (Thin Solid Films, 94(1982) 171) 等がある。しかし近年、無
機発光素子に比べて大面積化が容易であることや、各種新材料の開発に
15 よって所望の発色が得られることや、また低電圧で駆動可能であるなど
の利点により、さらに高速応答性や高効率の発光素子として、材料開発
を含めて、デバイス化のための応用研究が精力的に行われている。

例えば、Macromol. Symp. 125, 1~48 (199
7) に詳述されているように、一般に有機EL素子は透明基板上に形成
された、上下2層の電極と、この間に発光層を含む有機物層が形成され
20 た構成を持つ。その基本的な構成を図1(a)および(b)に示した。

図1に示すように、一般に有機EL素子は透明基板15上に透明電極
14と金属電極11の間に複数層の有機膜層から構成される。

図1(a)の素子では、有機層が発光層12とホール輸送層13から
25 なる。透明電極14としては、仕事関数が大きなITOなどが用いられ、
透明電極14からホール輸送層13への良好なホール注入特性を持たせ

ている。金属電極 1 1 としては、アルミニウム、マグネシウムあるいはそれらを用いた合金などの仕事関数の小さな金属材料を用い有機層への良好な電子注入性を持たせる。これら電極には、50～200 nm の膜厚が用いられる。

5 発光層 1 2 には、電子輸送性と発光特性を有するアルミニウムキノリノール錯体など（代表例は、以下に示す A 1 q 3）が用いられる。また、ホール輸送層 1 3 には例えばビフェニルジアミン誘導体（代表例は、以下に示す α -NPD）など電子供与性を有する材料が用いられる。

10 以上の構成した素子は整流性を示し、金属電極 1 1 を陰極に透明電極 1 4 を陽極になるように電界を印加すると、金属電極 1 1 から電子が発光層 1 2 に注入され、透明電極 1 5 からはホールが注入される。

15 注入されたホールと電子は発光層 1 2 内で再結合により励起子が生じ発光する。この時ホール輸送層 1 3 は電子のブロッキング層の役割を果たし、発光層 1 2 / ホール輸送層 1 3 界面の再結合効率が上がり、発光効率が上がる。

20 さらに、図 1 (b) では、図 1 (a) の金属電極 1 1 と発光層 1 2 の間に、電子輸送層 1 6 が設けられている。発光と電子・ホール輸送を分離して、より効果的なキャリアブロッキング構成にすることで、効率的な発光を行うことができる。電子輸送層 1 6 に、例えば、オキサジアゾール誘導体などの電子輸送材料を用いることができる。

25 これまで、一般に有機 EL 素子に用いられている発光は、発光過程で、励起状態として励起 1 重項状態と 3 重項状態を用いるものが知られており、前者から基底状態への遷移は蛍光と呼ばれ、後者からの遷移は燐光と呼ばれており、これらの状態にある物質を、それぞれ 1 重項励起子、3 重項励起子と呼ぶ。

これまで検討されてきた有機発光素子は、その多くが励起 1 重項状態

から基底状態に遷移するときの蛍光が利用されている。一方最近、三重項励起子を経由した燐光発光を利用する素子の検討がなされている。発表されている代表的な文献としては、

文献1: Improved energy transfer in
5 electrophosphorescent device (D. F.
O'Brienら、Applied Physics Letters
Vol 74, No 3 p422 (1999))、

文献2: Very high-efficiency green o
rganic light-emitting devices ba
10 sd on electrophosphorescence (M. A.
Baldoら、Applied Physics Letters V
ol 75, No 1 p4 (1999)) である。

これらの文献では、図1(c)に示すように有機層が4層の構成が主
に用いられている。それは、陽極側からホール輸送層13、発光層12、
15 励起子拡散防止層17、電子輸送層16からなる。用いられている材料
は、以下に示すキャリア輸送材料とりん光発光性材料である。各材料の
略称は以下の通りである。

Alq3: アルミニウム-キノリノール錯体

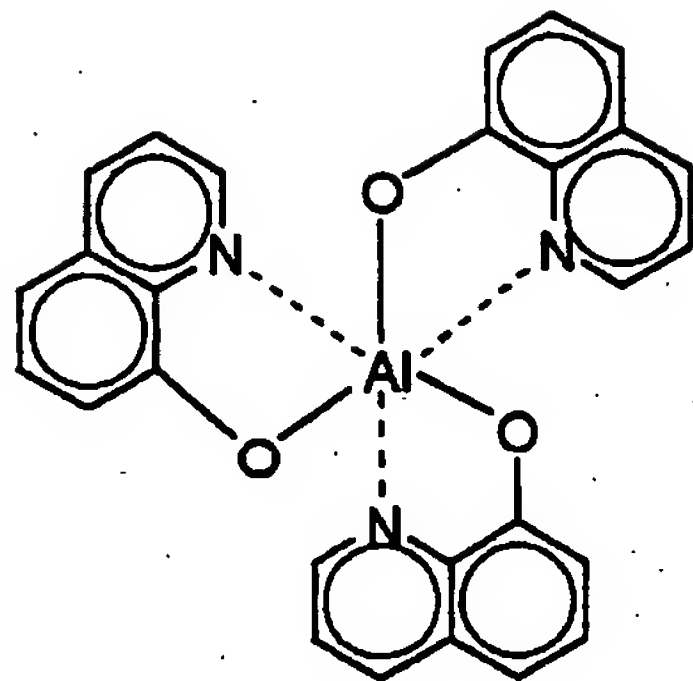
α -NPD: N4, N4'-Dinaphthalene-1-yl
20 -N4, N4'-diphenyl-biphenyl-4, 4'-d
iamine

CBP: 4, 4'-N, N'-dicarbazole-biphen
yl

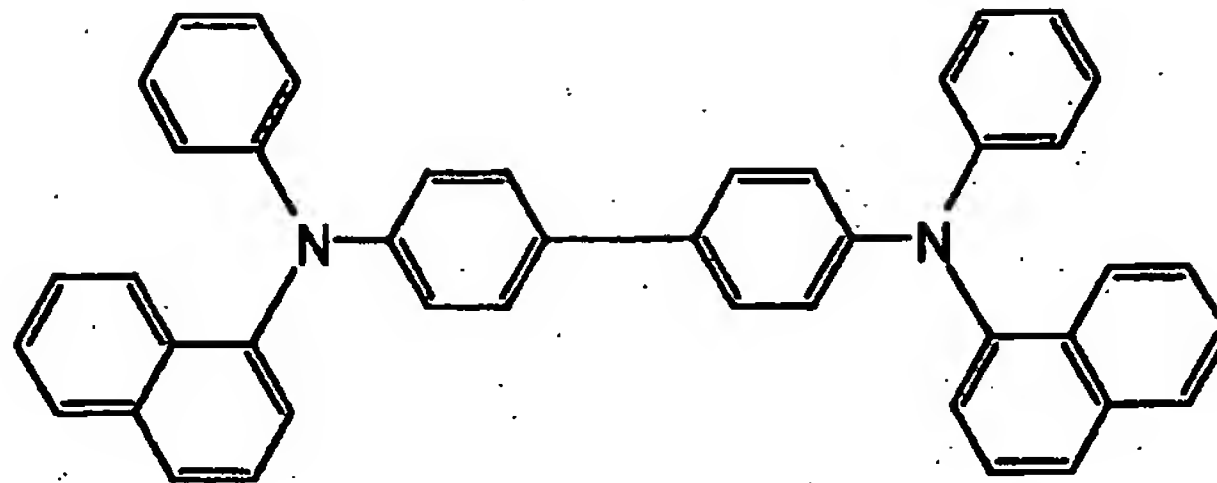
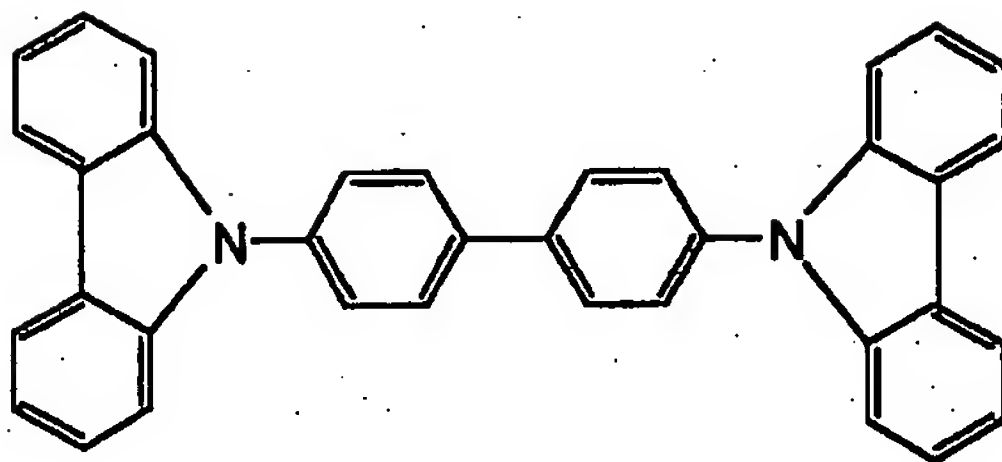
BCP: 2, 9-dimethyl-4, 7-diphenyl-1,
25 10-phenanthroline

PtOEP: 白金-オクタエチルポルフィリン錯体

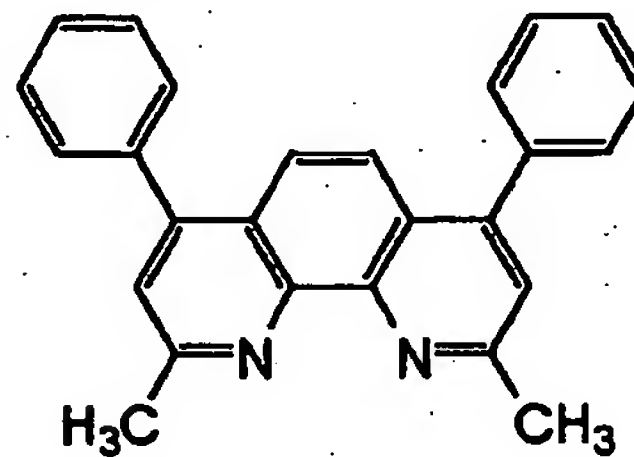
$\text{Ir}(\text{ppy})_3$: イリジウム-フェニルピリミジン錯体



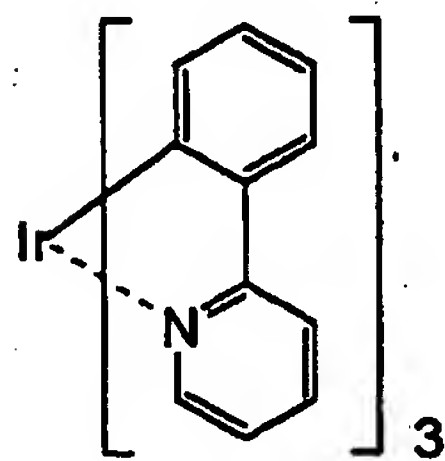
Alq3

 α -NPD

CBP



BCP

 $\text{Ir}(\text{ppy})_3$

文献 1、2 とともに、高効率が得られた素子には図 1 (c) の構成で、
 ホール輸送層 13 に α -NPD、電子輸送層 16 に Alq3、励起子拡
 散防止層 17 に BCP、発光層 12 に CBP をホスト材料として、これ
 に燐光発光性材料である白金-オクタエチルポルフィリン錯体 (PtO

EP)、またはイリジウム-フェニルピリミジン錯体 (Ir (ppy)₃) を 6 % 程度の濃度で分散混入した材料が用いられている。

現在燐光性発光材料が特に注目される理由は、以下の理由で原理的に高発光効率が期待できるからである。すなわち、キャリア再結合により生成される励起子は 1 重項励起子と 3 重項励起子からなり、その確率は 1 : 3 である。これまでの有機 EL 素子は、蛍光発光を利用していたが、原理的にその発光収率は生成された励起子数に対して、25 % でありこれが上限であった。しかし 3 重項励起子から発生する燐光を用いれば、原理的に少なくとも 3 倍の収率が期待され、さらにエネルギー的に高い 1 重項から 3 重項への項間交差による転移を考え合わせると、原理的には 4 倍の 100 % の発光収率が期待できる。

しかし上記燐光発光を用いた有機発光素子は、一般に蛍光発光型の素子と同様に、発光効率の劣化と素子安定性に関してさらなる改良が求められている。

この劣化原因の詳細は不明であるが、本発明者らは燐光発光のメカニズムを踏まえて以下のように考えている。

有機発光層が、キャリア輸送性のホスト材料と燐光発光性のゲストからなる場合、3 重項励起子から燐光発光にいたる主な過程は、以下のいくつかの過程からなる。

1. 発光層内での電子・ホール輸送
2. ホストの励起子生成
3. ホスト分子間の励起エネルギー伝達
4. ホストからゲストへの励起エネルギー移動
5. ゲストの 3 重項励起子生成
6. ゲストの 3 重項励起子から基底状態遷移と燐光発光

それぞれの過程における所望のエネルギー移動や発光は、さまざまな

エネルギー失活過程との競争反応である。

特に燐光発光物質に於いては、一般に前記 3 重項励起子の寿命が 1 重項励起子の寿命より 3 桁以上長く、エネルギーの高い励起状態に保持される時間が長いために、周辺物質との反応や、励起子同士での多量体形成などによって、失活過程が起こる確立が多くなり、ひいては物質の変化をきたし、寿命劣化につながり易いと本発明者らは考えている。

有機発光素子の発光効率を高めるためには、発光中心材料そのものの発光量子収率を大きくすることは言うまでもないが、発光層中の発光材料の濃度を高めることも素子の発光強度を高める上で重要な因子である。

しかし発光層中の発光材料の濃度が低い場合(重量比数%以下)には、その濃度に比例して発光強度が上昇するが、一般に数%から 7%以上になると、この比例関係からずれ、逆に発光強度が低下し、効率が悪化する現象がある。この現象は、特開平 05-078655 号や特開平 05-320633 号公報などにも開示されている。これは濃度消光または濃度失括として知られている現象である。

実際、 $I_r(ppy)$ の場合、CBP をホスト材料として、6-7%程度の濃度が最も発光効率がよく、6-7%以上の濃度では発光効率は低下し、12%濃度では効率は約半分、100%濃度では10分の1以下になる。(参考文献: Applied Physics letters 4, vol75, 1999)

この原因として、燐光発光物質に於いては、一般に前記 3 重項励起子の寿命が 1 重項励起子の寿命より 3 桁以上長いために、発光待ち状態である 3 重項励起状態に存在する分子が多くなる。この時、3 重項励起子同士が相互作用してエネルギーを失う熱失活が起こり易い。これを 3 重項-3 重項消滅と呼び、特に高電流密度時に発光効率が低下すると言う問題に関係している。またエネルギーの高い励起状態に保持される時間が長いために、周辺物質との反応や、励起子同士での多量体形成などに

よって、失活過程が起こる確率が多くなり、ひいては物質の変化をきたし、寿命劣化に影響するとも考えられる。

[発明の開示]

5 本発明の目的は、上記濃度消光の現象の発生を抑えることによって、発光材料をより高濃度で用いる環境を提供することで、有機発光素子の発光強度をより高くすることにある。

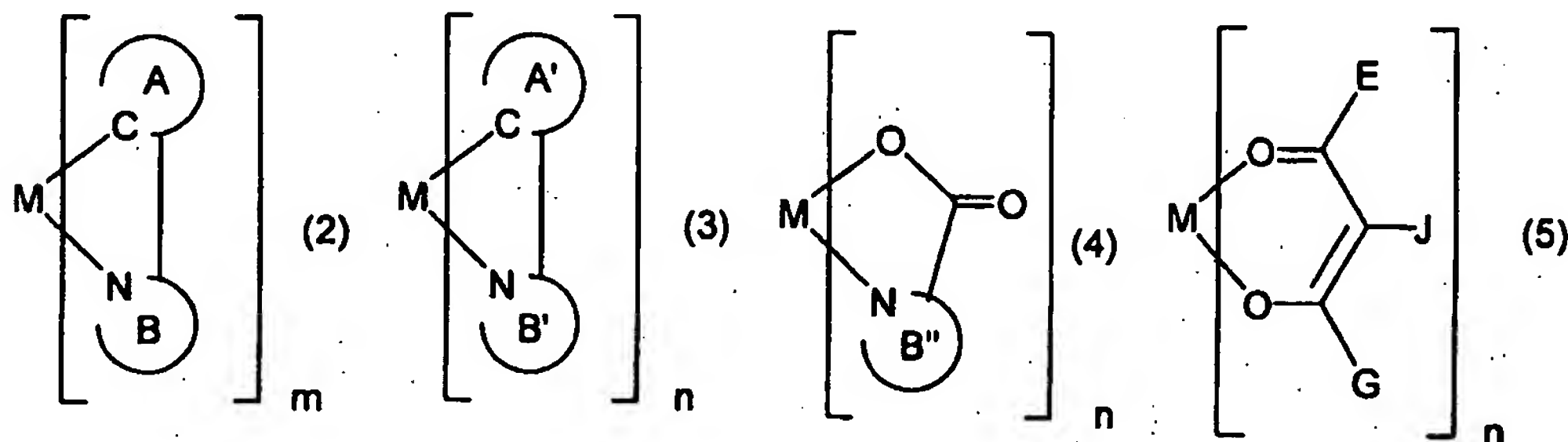
より詳しくは、本発明は、金属配位化合物の発光材料に置換基を導入することにより、発光層のホスト材料に対して高濃度で用いても濃度消光を起こしにくい材料を提供することを目的とする。

10 本発明のより特定の目的は、濃度消光を克服して、発光強度の大きな有機発光素子を提供することであり、陰極と陽極の間に一層または複数層の有機薄膜より構成される発光素子において、少なくとも一層が発光層であり、下記一般式(1)に示す置換基を有する発光分子を発光層に重量濃度8%以上の濃度で用いることを特徴とする有機発光素子を提供するものである。

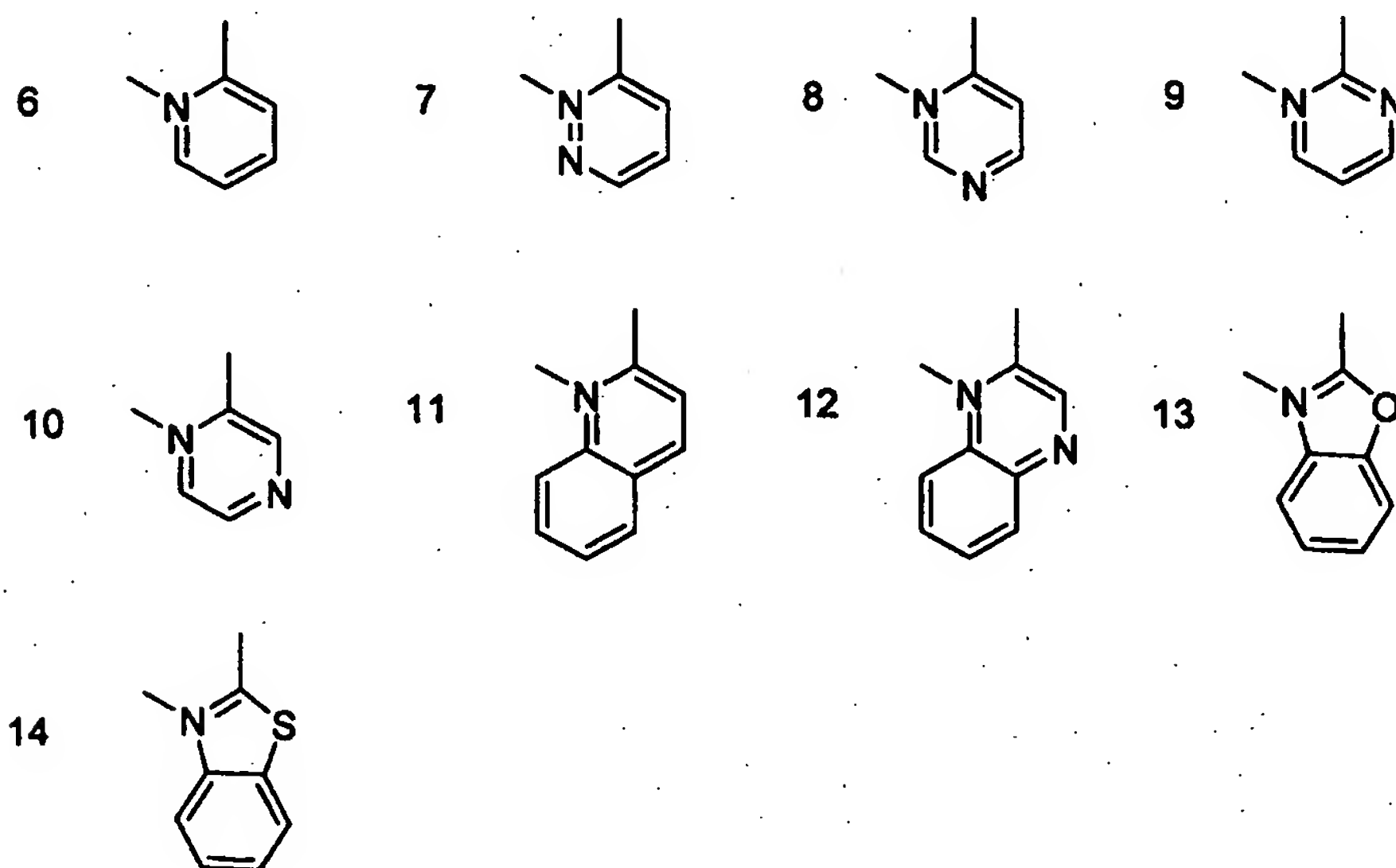


[式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。mは1または2または3であり、nは0または1または2である。ただし、m+nは2または3である。

20 部分構造ML_mは下記一般式(2)で示され、部分構造ML'_nは下記一般式(3)、(4)または(5)で示される。



NとCは、窒素および炭素原子であり、環状基AおよびA'はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、環状基B、BおよびB''は下記一般式(6)～(14)で表される環状基の窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である。



別の観点に従えば、本発明の有機発光素子は、陰極と陽極の間に一層または複数層の有機薄膜より構成される発光素子において、少なくとも一層が発光層であり、置換基を有していない同様の構造の発光分子を用いた場合の最大発光効率よりも高い濃度で発光層に用いた際に最大発光効率を示す一般式(1)に示す置換基を有する発光分子を発光層に用いることを特徴とする。

より詳しくは、陰極と陽極の間に一層または複数層の有機薄膜より構成される発光素子において、少なくとも一層が発光層であり、発光層に上記一般式(1)に示す置換基を有し環状基のうち少なくとも一つ以上は置換基を有している基が存在する発光分子を、置換基を有していない

同様の構造の発光分子を用いた場合の最大発光効率を示す濃度より、高い濃度で用いることが好ましい。

[図面の簡単な説明]

図 1 は、本発明の発光素子の一例を示す図である。

5 図 2 は、実施例 28 の単純マトリクス型有機 EL 素子を示す図である。

図 3 は、実施例 28 の駆動信号を示す図である。

図 4 は、EL 素子と駆動手段を備えたパネルの構成の一例を模式的に示した図である。

図 5 は、画素回路の一例を示す図である。

10 図 6 は、TFT 基板の断面構造の一例を示した模式図である。

[発明を実施するための最良の形態]

本発明の基本的な素子構成は、図 1 (a)、(b) および (c) に示すものと同様である。

すなわち、図 1 に示したように、一般に有機 EL 素子は、透明基板 1
15 5 上に、50～200nm の膜厚を持つ透明電極 14 と、複数層の有機膜層と、及びこれを挟持するように厚さが 10～500nm の金属電極 11 が形成される。

図 1 (a) には、有機層が発光層 12 とホール輸送層 13 からなる例を示す。透明電極 14 としては、仕事関数が大きな ITO などが用いられ、透明電極 14 からホール輸送層 13 へホール注入しやすくしている。
20 金属電極 11 には、アルミニウム、マグネシウムあるいはそれらを用いた合金など、仕事関数の小さな金属材料を用い、有機層への電子注入をしやすくしている。

発光層 12 には、本発明の化合物を用いているが、ホール輸送層 13
25 には、例えばトリフェニルジアミン誘導体、代表例としては前記 α -NPD など、電子供与性を有する材料も適宜用いることができる。

以上の構成した素子は電氣的整流性を示し、金属電極 1 1 を陰極に、透明電極 1 4 を陽極になるように電界を印加すると、金属電極 1 1 から電子が発光層 1 2 に注入され、透明電極 1 5 からはホールが注入される。

5 注入されたホールと電子は、発光層 1 2 内で再結合して励起子が生じ、発光する。この時ホール輸送層 1 3 は、電子のブロッキング層の役割を果たし、発光層 1 2 とホール輸送層 1 3 の間の界面における再結合効率が上がり、発光効率が上がる。

さらに図 1 (b) の素子では、図 1 (a) の金属電極 1 1 と発光層 1 2 の間に、電子輸送層 1 6 が設けられている。発光機能と、電子及びホール輸送機能とを分離して、より効果的なキャリアブロッキング構成に
10 することで、発光効率を上げている。電子輸送層 1 6 としては、例えばオキサジアゾール誘導体などを用いることができる。

また図 1 (c) に示すように、陽極である透明電極 1 4 側から、ホール輸送層 1 3、発光層 1 2、励起子拡散防止層 1 7、電子輸送層 1 6、
15 及び金属電極 1 1 からなる 4 層構成とすることも望ましい形態である。

一般に各有機膜層 1 2、1 3、1 6 および 1 7 はそれぞれ 200 nm 以下の厚さで形成され、特に発光層 1 2 は、5 ~ 200 nm の厚さで形成される。

本発明者らは、発光中心材料として、置換環状基を含む前記一般式
20 (1) で示される金属配位化合物を用いることにより、高効率発光で、さらに、分子間相互作用が抑制され、従来の濃度に対して高濃度でも濃度消光を起こしにくくなることを知見した。

また、この濃度消光の抑制は金属配位化合物が有する置換基に由来する効果であるが、この置換基は配位子の配位数によらず最低一つの配位子に置換基を有していることによって濃度消光を起こしにくくなること
25 を見いだした。

特にこれによって従来の燐光発光型有機EL素子において、発光層中の発光材料が占める濃度を8%以上の高濃度とすることが可能になり、もって発光輝度の高い有機EL素子を提供できた。

5 本発明に用いた金属配位化合物は、りん光性発光をするものであり、最低励起状態が、3重項状態のMLCT* (Metal-to-Ligand Charge Transfer) または $\pi-\pi^*$ 励起状態であると考えられる。これらの状態から基底状態に遷移するときりん光発光が生じる。

10 一般にりん光寿命はMLCT*の方が $\pi-\pi^*$ より短いと言われているが本発明による濃度消光を抑制する分子構造は、その最低励起状態がMLCT*である場合にも $\pi-\pi^*$ である場合にも有効であり、いずれの場合においても、発光層中に高濃度でドーピングできる。

15 本発明の発光材料のりん光収率は、0.1から0.9と高い値が得られ、りん光寿命は0.1~30 μ secと短寿命であった。ここで用いたりん光収率（すなわち、標準試料の量子収率 $\Phi(st)$ に対する目的試料の量子収率 $\Phi(sample)$ の比、即ち、相対量子収率）は、次式で求められる。

$$\Phi(sample) / \Phi(st) = [Sem(sample) / Iabs(sample)] / [Sem(st) / Iabs(st)]$$

20 Iabs(st) : 標準試料の励起する波長での吸収係数

Sem(st) : 同じ波長で励起した時の発光スペクトル面積強度

Iabs(sample) : 目的化合物の励起する波長での吸収係数

Sem(sample) : 同じ波長で励起した時の発光スペクトル面積強度

25 ここでいうりん光量子収率は $I_r(ppy)$ を標準試料とし、その量子収率を1とした相対量子収率として与えられる。

またここでいう発光（りん光）寿命は、以下の方法による測定値であ

る。

《寿命の測定方法》

化合物をクロロホルムに溶かし、石英基板上に約 $0.1 \mu\text{m}$ の厚みで
スピコートしたものを測定試料とする。これを浜松ホトニクス社製の
5 発光寿命測定装置を用い、室温で励起波長 337 nm の窒素レーザー光
をパルス照射し、励起パルスが終わった後の発光強度の減衰時間を測定
する。

初期の発光強度を I_0 としたとき、 t 秒後の発光強度 I は、発光寿命
 τ を用いて以下の式で定義される。

10
$$I = I_0 \exp(-t/\tau)$$

すなわち、発光寿命 τ は、発光強度 I が初期値 I_0 の $1/e$ ($I/I_0 = e^{-1}$ 、 e は自然対数の底) に減衰するまでの時間を意味する。

りん光寿命が短いことは、EL素子にしたときに高発光効率化の条件
となる。すなわち、りん光寿命が長いと、発光待ち状態の3重項励起状
15 態の分子が多くなり、特に高電流密度時に発光効率が低下するという問
題があった。本発明の材料は、高いりん光発光収率を有し、短りん光寿
命をもつEL素子の発光材料に適した材料である。また、短かいりん光
寿命が実現できるため、3重項にとどまる時間が短いために、エネルギ
ーの高い状態にある時間が小さいので濃度消光が小さいことが想定され
る。実際の素子の通電試験においても、本発明の発光材料を用いると高
20 い安定性をしめした。

りん光発光材料の場合、発光特性が、その分子環境に強く依存する。
蛍光発光素子の場合、発光材料の基本的性質はフォトルミネッセンスで
検討されるが、りん光発光の場合は周囲にあるホスト分子の極性の強さ、
25 温度、固体/液体に依存するので、フォトルミネッセンスの結果が、EL
素子の発光特性を反映しない場合が多い。フォトルミネッセンスの結

果から一部の特性を除いてEL特性を見積もることは一般にできない。

本発明の配位子の環状構造にフッ素原子が1個または複数個含まれる場合には、エネルギーギャップの変化をきたし、結果的に発光波長を短波長または長波長側に変化させることが可能になる。これは、便宜的に
5 Metalの電子軌道のHOMO/LUMOと配位子の電子軌道のHOMO/LUMOを別に考えられるとした場合、配位子のHOMO/LUMOのエネルギーが電気陰性度の大きいフッ素原子によって変化するため、金属のHOMOと配位子のLUMO間のエネルギーギャップが変化し、最低励起状態であるMLCT状態からの発光が短波長または長波長
10 側に変化できる、と理解できる。従ってこれまでに、広い波長範囲（青から赤）に渡って高量子収率で高い安定性を持つ発光材料はなかったが、本発明の発光材料で実現することができ、かつ高効率で、広い波長範囲（青から赤）の発光に応じた発光材料を提供することができる。

さらに、素子にした場合に、フッ素原子が持つ大きな電気陰性度によ
15 って、分子間相互作用が抑制され、物理的には結晶化が抑制されるために膜質が均一化され、また物理的には二量化反応が抑制されて、エネルギー失括が抑制されるために発光効率が向上し、結果として電気特性の向上、素子安定性の向上が図れることもわかった。

また、本発明の発光材料は、フッ素原子やポリフッ素、アルキル基が
20 置換基として配位子に複数ふくまれる場合には、その電氣的効果により隣接分子との電氣的反発により、あるいは立体障害によって、発光分子間の直接的な相互作用を抑制してエネルギー失括を防ぎ、濃度消光しにくくなっていると考えられる。

また素子作成に当たっては、置換基を持つ材料、特にフッ素置換基を
25 持つ発光材料は、真空蒸着法で成膜するときに、昇華温度が低下して蒸着しやすくなりこの点でも効果が大きい。

かくして、以下の実施例に示すように、本発明の置換基を有する発光材料を用いることにより、前述した濃度消光を減少させ、長時間安定した発光が期待できる。また有機発光素子の実用使用温度であるマイナス20度から60度の温度範囲にて、高い燐光発光収率を得ることができる。さらに発光層のホスト材料に対して8重量%濃度以上に用いた場合、もしくは置換基を有していない化合物と比較して高濃度において、濃度消光を抑えることができ、発光特性においても優れた性能を有するEL素子用の発光材料を提供できる。本発明の置換基を持つ発光材料の発光層中の使用濃度は、8重量%以上、好ましくは10重量%以上であるが、100%でも濃度消光しないで用いられる可能性も内在している。

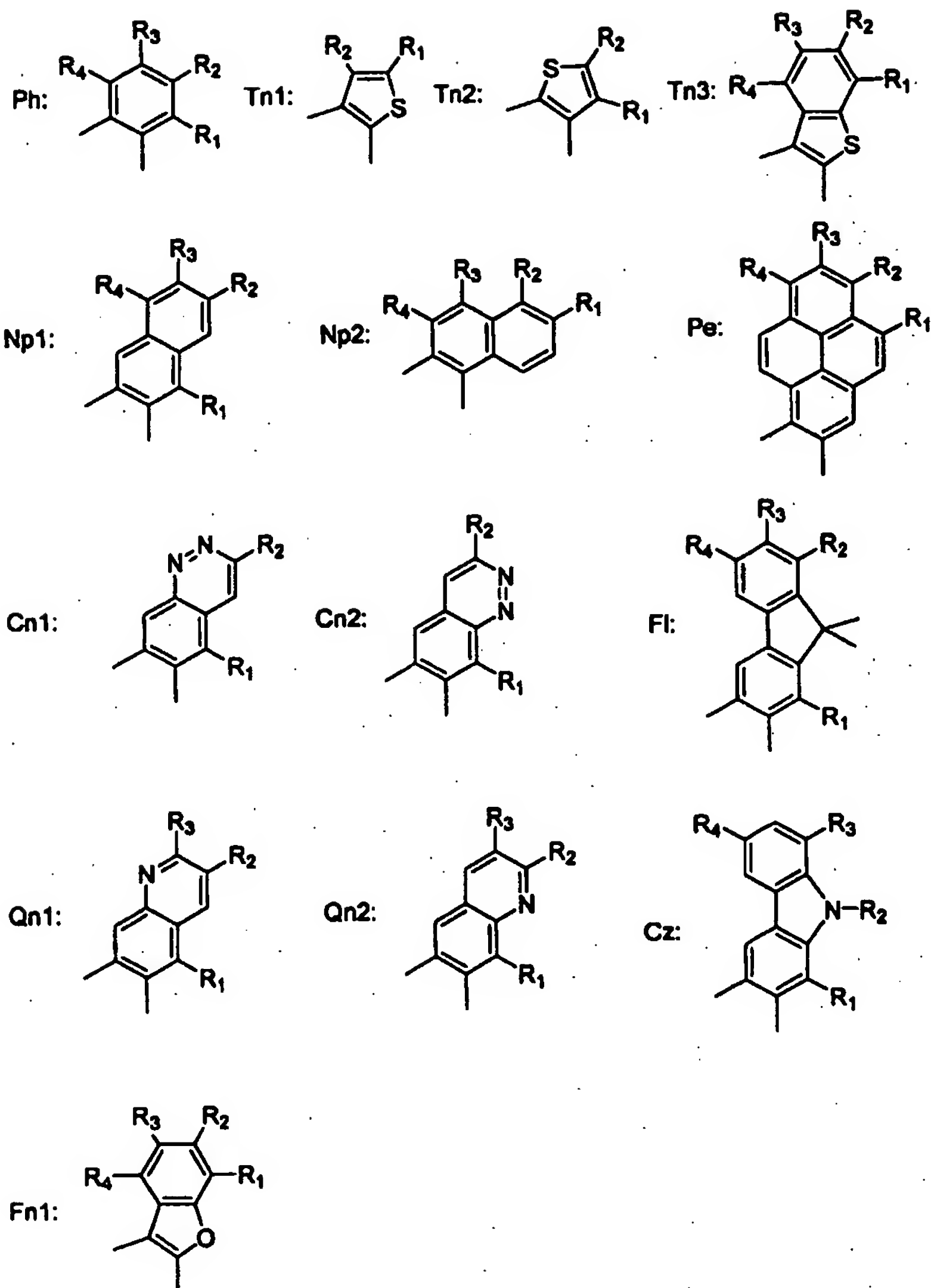
ここで、発光特性とは最大発光効率に由来する特性であり、最大発光効率は素子にした際に得られる最大発光輝度または輝度/電流の最大値、または光束/電力消費量の最大値、または外部量子効率の最大値のいずれかによって表わされる。

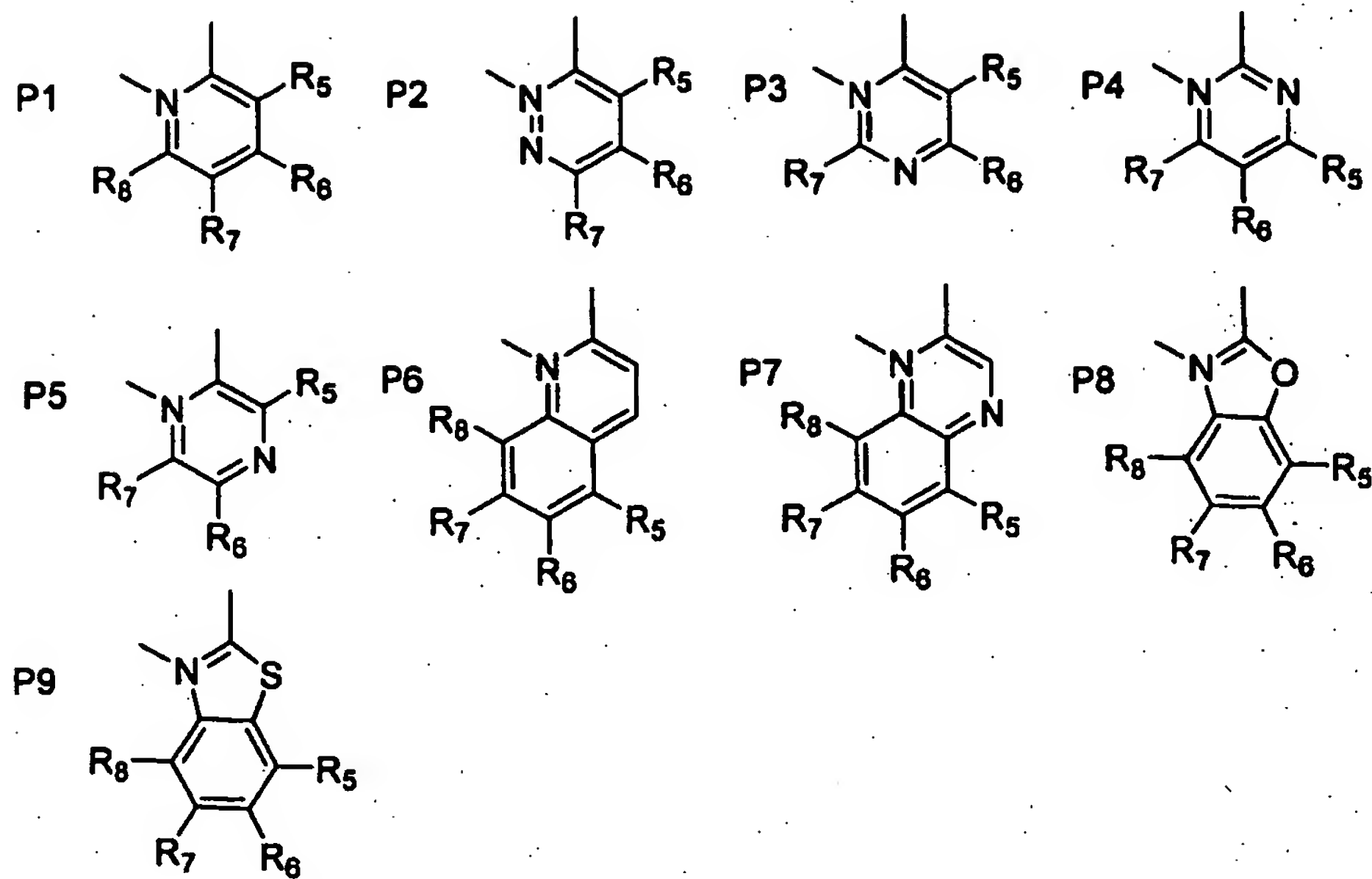
本発明で示した高効率な発光素子は、省エネルギーや高輝度が必要な製品に応用が可能である。応用例としては表示装置・照明装置やプリンターの光源、液晶表示装置のバックライトなどが考えられる。表示装置としては、省エネルギーや高視認性・軽量なフラットパネルディスプレイが可能となる。また、プリンターの光源としては、現在広く用いられているレーザビームプリンタのレーザ光源部を、本発明の発光素子に置き換えることができる。独立にアドレスできる素子をアレイ上に配置し、感光ドラムに所望の露光を行うことで、画像形成する。本発明の素子を用いることで、装置体積を大幅に減少することができる。照明装置やバックライトに関しては、本発明による省エネルギー効果が期待できる。

ディスプレイへの応用では、アクティブマトリクス方式であるTFT


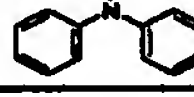
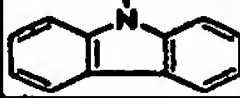

駆動回路を用いて駆動する方式が考えられ、本発明の発光材料を発光層に用いた表示パネルを駆動することにより、良好な画質で、長時間表示にも安定な表示が可能になる。

- 5 以下本発明に用いられる式(1)で示される金属配位化合物の具体的な構造式を下記表1に示す。但し、これらは、代表例を例示しただけで、本発明は、これに限定されるものではない。下記表1に使用しているP_h～P₉は下記に示した部分構造を表しており、これら部分構造中の置換基R₁、R₂、…に関しては、式(1)中の環状基Aの置換基R₁、R₂…に関してはA-R₁、A-R₂…と、また環状基Bの置換基R₅、R₆…
10 に関しては、B-R₅、B-R₆、…のように表1中に示してある。





【表1-1】

No	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
1	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	H	H	H
2	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	H	H	H
3	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	H	H	H
4	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	H	H	H	H
5	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
6	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	H	H	H
7	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	H	H	H
8	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	H	H	H	H
9	Ir	3	0	Ph	P1	C3H7	H	H	H	H	H	H	H
10	Ir	3	0	Ph	P1	H	C3H7	H	H	H	H	H	H
11	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C3H7	H	H	H	H	H
12	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C3H7	H	H	H	H
13	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	H	H	H	H
14	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	H	H	H
15	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	H	H	H	H
16	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	H	H	H	H
17	Ir	3	0	Ph	P1	C6H13	H	H	H	H	H	H	H
18	Ir	3	0	Ph	P1	-	C6H13	H	H	H	H	H	H
19	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C6H13	H	H	H	H	H
20	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C6H13	H	H	H	H
21	Ir	3	0	Ph	P1	C8H17	H	H	H	H	H	H	H
22	Ir	3	0	Ph	P1	H	C8H17	H	H	H	H	H	H
23	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8H17	H	H	H	H	H
24	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C8H17	H	H	H	H
25	Ir	3	0	Ph	P1	C12H25	H	H	H	H	H	H	H
26	Ir	3	0	Ph	P1	H	C12H25	H	H	H	H	H	H
27	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C12H25	H	H	H	H	H
28	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C12H25	H	H	H	H
29	Ir	3	0	Ph	P1	C15H31	H	H	H	H	H	H	H
30	Ir	3	0	Ph	P1	H	C15H31	H	H	H	H	H	H
31	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C15H31	H	H	H	H	H
32	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3O	H	H	H	H	H
33	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5O	H	H	H	H	H
34	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9O	H	H	H	H	H
35	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H8O	H	H	H	H	H	H
36	Ir	3	0	Ph	P1	H		H	H	H	H	H	H
37	Ir	3	0	Ph	P1	H		H	H	H	H	H	H
38	Ir	3	0	Ph	P1	H	H		H	H	H	H	H
39	Ir	3	0	Ph	P1	H	H		H	H	H	H	H
40	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3O	H	H	H	H	H
41	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4F9	H	H	H	H	H
42	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4F9	H	H	H	H	H	H
43	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2F5CH2O	H	H	H	H	H
44	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2F5	H	H	H	H	H	H
45	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2F5	H	H	H	H	H
46	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C5F11	H	H	H	H	H
47	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8F17	H	H	H	H	H
48	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2F5C2H4	H	H	H	H	H
49	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H
50	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	CH3	H	H	H	H	H
51	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	C2H5	H	H	H	H	H
52	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	C4H9	H	H	H	H	H
53	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	H	H	H
54	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	CH3	H	H	H
55	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	CH3	H	H
56	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	H	CH3	H
57	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	H	H	CH3
58	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	C4H9	H	H	H
59	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	C4H9	H	H
60	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	H	C4H9	H

【表1-2】

No	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
61	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	H	H	C4H9
62	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	C8H17	H	H	H
63	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	C8H17	H	H
64	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	H	C8H17	H
65	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	H	H	C8H17
66	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	CH3	H	H	H
67	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	CH3	H	H
68	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	H	CH3	H
69	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	H	H	CH3
70	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	CH3	H	H	H
71	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	CH3	H	H
72	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	H	CH3	H
73	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	H	H	CH3
74	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	CH3	H	H	H
75	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	CH3	H	H
76	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	H	CH3	H
77	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	H	H	CH3
78	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	H	H	CH3	H
79	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	H	CH3	H	H
80	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	H	H	CH3	H
81	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	CH3	H	H	H
82	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	CH3	H	H
83	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	H	CH3	H
84	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	H	H	CH3
85	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	CH3	H	H	H
86	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	CH3	H	H
87	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	H	CH3	H
88	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	H	H	CH3
89	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	H	CH3	H	H
90	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	H	H	CH3	H
91	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	H	CH3	H	H
92	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	CH3	H	H	H
93	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	CH3	H	H
94	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	H	CH3	H
95	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	H	H	CH3
96	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	H	CH3	H	H
97	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	H	H	CH3	H
98	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	H	CH3	H	H
99	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	H	CH3	H	H
100	Ir	3	0	Ph	P1	C6H13	H	H	H	H	CH3	H	H
101	Ir	3	0	Ph	P1	H	C6H13	H	H	CH3	H	H	H
102	Ir	3	0	Ph	P1	H	C6H13	H	H	H	CH3	H	H
103	Ir	3	0	Ph	P1	H	C6H13	H	H	H	H	CH3	H
104	Ir	3	0	Ph	P1	H	C6H13	H	H	H	H	H	CH3
105	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C6H13	H	H	CH3	H	H
106	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C6H13	H	H	H	CH3	H
107	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C6H13	H	CH3	H	H
108	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C6H13	H	CH3	H	H
109	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	CF3	H	H	H
110	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	CF3	H	H	H
111	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	CF3	H	H	H
112	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	CF3	H	H	H
113	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	CF3	H	H
114	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	CF3	H	H
115	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	CF3	H	H
116	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	H	CF3	H	H
117	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	H	CF3	H
118	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	H	CF3	H
119	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	H	CF3	H
120	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	H	H	CF3	H

【表1-3】

No	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
121	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	H	H	CF3
122	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	H	H	CF3
123	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	H	H	CF3
124	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	H	H	H	CF3
125	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	F	H	H	H
126	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	F	H	H	H
127	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	F	H	H	H
128	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	F	H	H	H
129	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	F	H	H
130	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	F	H	H
131	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	F	H	H
132	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	H	F	H	H
133	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	H	F	H
134	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	H	F	H
135	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	H	F	H
136	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	H	H	F	H
137	Ir	3	0	Ph	P1	CH3	H	H	H	H	H	H	F
138	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	H	H	H	H	H	F
139	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CH3	H	H	H	H	F
140	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CH3	H	H	H	F
141	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	CF3	H	H	H
142	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	CF3	H	H	H
143	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	CF3	H	H	H
144	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	CF3	H	H	H
145	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	H	CF3	H	H
146	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	CF3	H	H
147	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	CF3	H	H
148	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	H	CF3	H	H
149	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	H	H	CF3	H
150	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	H	CF3	H
151	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	H	CF3	H
152	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	H	H	CF3	H
153	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	H	H	H	CF3
154	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	H	H	CF3
155	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	H	H	CF3
156	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	H	H	H	CF3
157	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	F	H	H	H
158	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	F	H	H	H
159	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	F	H	H	H
160	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	F	H	H	H
161	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	H	F	H	H
162	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	F	H	H
163	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	F	H	H
164	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	H	F	H	H
165	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	H	H	F	H
166	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	H	F	H
167	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	H	F	H
168	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	H	H	F	H
169	Ir	3	0	Ph	P1	C2H5	H	H	H	H	H	F	H
170	Ir	3	0	Ph	P1	H	C2H5	H	H	H	H	F	H
171	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C2H5	H	H	H	F	H
172	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C2H5	H	H	F	H
173	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	F	H	H	H
174	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	F	H	H	H
175	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	F	H	H	H
176	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	F	H	H	H
177	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	H	F	H	H
178	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	F	H	H
179	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	H	F	H	H
180	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	H	F	H	H

【表1-4】

No	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
181	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	H	H	F	H
182	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	H	F	H
183	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	H	H	F	H
184	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	H	H	F	H
185	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	H	H	H	F
186	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	H	H	F
187	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	H	H	H	F
188	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	H	H	H	F
189	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	CF3	H	H	H
190	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	CF3	H	H	H
191	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	CF3	H	H	H
192	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	CF3	H	H	H
193	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	H	CF3	H	H
194	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	CF3	H	H
195	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	H	CF3	H	H
196	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	H	CF3	H	H
197	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	H	H	CF3	H
198	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	H	CF3	H
199	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	H	H	CF3	H
200	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	H	H	CF3	H
201	Ir	3	0	Ph	P1	C4H9	H	H	H	H	H	H	CF3
202	Ir	3	0	Ph	P1	H	C4H9	H	H	H	H	H	CF3
203	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C4H9	H	H	H	H	CF3
204	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C4H9	H	H	H	CF3
205	Ir	3	0	Ph	P1	C8H17	H	H	H	F	H	H	H
206	Ir	3	0	Ph	P1	H	C8H17	H	H	F	H	H	H
207	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8H17	H	F	H	H	H
208	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C8H17	F	H	H	H
209	Ir	3	0	Ph	P1	C8H17	H	H	H	H	F	H	H
210	Ir	3	0	Ph	P1	H	C8H17	H	H	H	F	H	H
211	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8H17	H	H	F	H	H
212	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C8H17	H	F	H	H
213	Ir	3	0	Ph	P1	C8H17	H	H	H	H	H	F	H
214	Ir	3	0	Ph	P1	H	C8H17	H	H	H	H	F	H
215	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8H17	H	H	H	F	H
216	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C8H17	H	H	F	H
217	Ir	3	0	Ph	P1	C8H17	H	H	H	H	H	H	F
218	Ir	3	0	Ph	P1	H	C8H17	H	H	H	H	H	F
219	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8H17	H	H	H	H	F
220	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C8H17	H	H	H	F
221	Ir	3	0	Ph	P1	C8H17	H	H	H	CF3	H	H	H
222	Ir	3	0	Ph	P1	H	C8H17	H	H	CF3	H	H	H
223	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8H17	H	CF3	H	H	H
224	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C8H17	CF3	H	H	H
225	Ir	3	0	Ph	P1	C8H17	H	H	H	H	CF3	H	H
226	Ir	3	0	Ph	P1	H	C8H17	H	H	H	CF3	H	H
227	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8H17	H	H	CF3	H	H
228	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C8H17	H	CF3	H	H
229	Ir	3	0	Ph	P1	C8H17	H	H	H	H	H	CF3	H
230	Ir	3	0	Ph	P1	H	C8H17	H	H	H	H	CF3	H
231	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8H17	H	H	H	CF3	H
232	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C8H17	H	H	CF3	H
233	Ir	3	0	Ph	P1	C8H17	H	H	H	H	H	H	CF3
234	Ir	3	0	Ph	P1	H	C8H17	H	H	H	H	H	CF3
235	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C8H17	H	H	H	H	CF3
236	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	C8H17	H	H	H	CF3
237	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	H	H	H	H	H
238	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	H	H	H	H	H
239	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	H	H	H	H	H
240	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	F	H	H	H	H

【表1-5】

No.	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
241	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	H	H	H	H	H	H
242	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	H	H	H	H	H
243	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	H	H	H	H
244	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	F	H	H	H	H	H
245	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	H	H	H	H	H
246	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	F	H	H	H	H
247	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	F	H	H	H	H
248	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	F	H	H	H	H
249	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	H	H	H	H	H
250	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	F	F	H	H	H	H
251	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	H	H	H	H	H
252	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	F	H	H	H	H
253	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	H	CH3	H	H	H
254	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	H	H	CH3	H	H
255	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	H	H	H	CH3	H
256	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	H	H	H	H	CH3
257	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	H	CH3	H	H	H
258	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	H	H	CH3	H	H
259	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	H	H	H	CH3	H
260	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	H	H	H	H	CH3
261	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	H	CH3	H	H	H
262	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	H	H	CH3	H	H
263	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	H	H	H	CH3	H
264	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	H	H	H	H	CH3
265	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	F	CH3	H	H	H
266	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	F	H	CH3	H	H
267	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	F	H	H	CH3	H
268	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	F	H	H	H	CH3
269	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	H	H	CH3	H	H	H
270	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	H	H	H	CH3	H	H
271	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	H	H	H	H	CH3	H
272	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	H	H	H	H	H	CH3
273	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	H	CH3	H	H	H
274	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	H	H	CH3	H	H
275	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	H	H	H	CH3	H
276	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	H	H	H	H	CH3
277	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	F	CH3	H	H	H
278	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	F	H	CH3	H	H
279	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	F	H	H	CH3	H
280	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	F	H	H	H	CH3
281	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	F	H	CH3	H	H	H
282	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	F	H	H	CH3	H	H
283	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	F	H	H	H	CH3	H
284	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	F	H	H	H	H	CH3
285	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	CH3	H	H	H
286	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	H	CH3	H	H
287	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	H	H	CH3	H
288	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	H	H	H	CH3
289	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	F	CH3	H	H	H
290	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	F	H	CH3	H	H
291	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	F	H	H	CH3	H
292	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	F	H	H	H	CH3
293	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	H	CH3	H	H	H
294	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	H	H	CH3	H	H
295	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	H	H	H	CH3	H
296	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	H	H	H	H	CH3
297	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	H	F	CH3	H	H	H
298	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	H	F	H	CH3	H	H
299	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	H	F	H	H	CH3	H
300	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	H	F	H	H	H	CH3

【表1-6】

No	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
301	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	F	CH3	H	H	H
302	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	F	H	CH3	H	H
303	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	F	H	H	CH3	H
304	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	F	H	H	H	CH3
305	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	F	CH3	H	H	H
306	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	F	H	CH3	H	H
307	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	F	H	H	CH3	H
308	Ir	3	0	Ph	P1	F	F	F	F	H	H	H	CH3
309	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	H	H	H	H	H
310	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	H	H	H	H	H
311	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	H	H	H	H	H
312	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
313	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	H	H	H	H	H	H
314	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	H	H	H	H	H
315	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	CF3	H	H	H	H
316	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	CF3	H	H	H	H	H
317	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C3F7C2H4	H	H	H	H	H
318	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	C7F15	H	H	H	H	H
319	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	CF3	H	H	H	H
320	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	CF3	H	H	H	H
321	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	H	H	H	H	H
322	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	CF3	CF3	H	H	H	H
323	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	H	H	H	H	H
324	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	CF3	H	H	H	H
325	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	H	CH3	H	H	H
326	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	H	H	CH3	H	H
327	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	H	H	H	CH3	H
328	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	H	H	H	H	CH3
329	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	H	CH3	H	H	H
330	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	H	H	CH3	H	H
331	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	H	H	H	CH3	H
332	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	H	H	H	H	CH3
333	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	H	CH3	H	H	H
334	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	H	H	CH3	H	H
335	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	H	H	H	CH3	H
336	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	H	H	H	H	CH3
337	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CF3	CH3	H	H	H
338	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CF3	H	CH3	H	H
339	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CF3	H	H	CH3	H
340	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	CF3	H	H	H	CH3
341	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	H	H	CH3	H	H	H
342	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	H	H	H	CH3	H	H
343	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	H	H	H	H	CH3	H
344	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	H	H	H	H	H	CH3
345	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	H	CH3	H	H	H
346	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	H	H	CH3	H	H
347	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	H	H	H	CH3	H
348	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	H	H	H	H	CH3
349	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	CF3	CH3	H	H	H
350	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	CF3	H	CH3	H	H
351	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	CF3	H	H	CH3	H
352	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	H	CF3	H	H	H	CH3
353	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	CF3	H	CH3	H	H	H
354	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	CF3	H	H	CH3	H	H
355	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	CF3	H	H	H	CH3	H
356	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	CF3	H	H	H	H	CH3
357	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	CF3	CH3	H	H	H
358	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	CF3	H	CH3	H	H
359	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	CF3	H	H	CH3	H
360	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	H	CF3	H	H	H	CH3

【表1-7】

No	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
361	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	CF3	CH3	H	H	H
362	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	CF3	H	CH3	H	H
363	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	CF3	H	H	CH3	H
364	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	CF3	CF3	H	H	H	CH3
365	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	H	CH3	H	H	H
366	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	H	H	CH3	H	H
367	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	H	H	H	CH3	H
368	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	H	H	H	H	CH3
369	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	H	CF3	CH3	H	H	H
370	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	H	CF3	H	CH3	H	H
371	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	H	CF3	H	H	CH3	H
372	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	H	CF3	H	H	H	CH3
373	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	CF3	CH3	H	H	H
374	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	CF3	H	CH3	H	H
375	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	CF3	H	H	CH3	H
376	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	CF3	CF3	H	H	H	CH3
377	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	CF3	CH3	H	H	H
378	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	CF3	H	CH3	H	H
379	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	CF3	H	H	CH3	H
380	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	CF3	CF3	CF3	H	H	H	CH3
381	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	H	H	H	H	H	H
382	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	H	CF3	H	H	H	H
383	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	CF3	H	H	H	H
384	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	F	H	H	H	H	H
385	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	F	CF3	H	H	H	H
386	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	CF3	H	H	H	H
387	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	F	H	H	H	H	H
388	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	CF3	H	H	H	H
389	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	F	H	H	H	H	H
390	Ir	3	0	Ph	P1	H	CH3	CF3	H	H	H	H	H
391	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	H	CF3	H	H	H	H
392	Ir	3	0	Ph	P1	CF3	H	F	H	H	H	H	H
393	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	F	H	H	CH3	H	H
394	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	F	CF3	H	CH3	H	H
395	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	CF3	H	CH3	H	H
396	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	F	H	H	CH3	H	H
397	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	CF3	H	CH3	H	H
398	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	F	CF3	H	CH3	H	H
399	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	H	H	H	H	CH3	H
400	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	H	CF3	H	H	CH3	H
401	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	CF3	H	H	CH3	H
402	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H
403	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF3	F	CF3	H	H	CH3	H
404	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	CF3	H	H	CH3	H
405	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	F	H	H	H	CH3	H
406	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	CF3	H	H	CH3	H
407	Ir	3	0	Ph	P1	F	CF3	F	CF3	H	H	CH3	H
408	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	H	H	CF3	H	H
409	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	H	H	CF3	H	H
410	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	H	H	CF3	H	H
411	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	F	H	CF3	H	H
412	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	H	H	H	H	CF3	H
413	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	H	H	H	CF3	H
414	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	F	H	H	H	CF3	H
415	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	F	H	H	CF3	H
416	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	H	CF3	H	H
417	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	H	CF3	H	H
418	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	H	CF3	H	H
419	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	H	CF3	H	H
420	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	F	H	H	CF3	H

【表1-8】

No	M	m	n	A	B	E	J	G	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
421	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	F	H	F	H	H	CF3	H
422	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	F	H	F	H	H	CF3	H
423	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	F	H	F	H	H	CF3	H
424	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	CF3	H	H	H	H	CF3	H	H
425	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	CF3	H	H	H	CF3	H	H
426	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	H	CF3	H	H	CF3	H	H
427	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	H	H	CF3	H	CF3	H	H
428	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	CF3	H	H	H	H	H	CF3	H
429	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	CF3	H	H	H	H	CF3	H
430	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	H	CF3	H	H	H	CF3	H
431	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	H	H	CF3	H	H	CF3	H
432	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	CF3	H	CF3	H	H	CF3	H	H
433	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	F	CF3	H	H	CF3	H	H
434	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	CF3	H	CF3	H	H	CF3	H	H
435	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	H	H	CF3	H	CF3	H	H
436	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	CF3	H	CF3	H	H	H	CF3	H
437	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	F	CF3	H	H	H	CF3	H
438	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	CF3	H	CF3	H	H	H	CF3	H
439	Ir	3	0	Ph	P1	-	-	-	H	H	H	CF3	H	H	CF3	H
440	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H
441	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H
442	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	CH3	H	H	H	H	H
443	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	CH3	H	H	H	H
444	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	C2H5	H	H	H	H	H	H	H
445	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	C2H5	H	H	H	H	H	H
446	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	C2H5	H	H	H	H	H
447	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	C2H5	H	H	H	H
448	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	C3H7	H	H	H	H	H	H	H
449	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	C3H7	H	H	H	H	H	H
450	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	C3H7	H	H	H	H	H
451	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	C3H7	H	H	H	H
452	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	C4H9	H	H	H	H	H	H	H
453	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	C4H9	H	H	H	H	H	H
454	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	C4H9	H	H	H	H	H
455	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	C4H9	H	H	H	H
456	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	C6H13	H	H	H	H	H	H	H
457	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	-	C6H13	H	H	H	H	H	H
458	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	C6H13	H	H	H	H	H
459	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	C6H13	H	H	H	H
460	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	C8H17	H	H	H	H	H	H	H
461	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	C8H17	H	H	H	H	H	H
462	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	C8H17	H	H	H	H	H
463	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	C8H17	H	H	H	H
464	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	C12H25	H	H	H	H	H	H	H
465	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	C12H25	H	H	H	H	H	H
466	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	C12H25	H	H	H	H	H
467	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	C12H25	H	H	H	H
468	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	C15H31	H	H	H	H	H	H	H
469	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	C15H31	H	H	H	H	H	H
470	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	C15H31	H	H	H	H	H
471	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	C15H31	H	H	H	H
472	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H
473	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	F	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H
474	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	CH3	CF3	H	H	H	H	H	H	H	H
475	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	F	CF3	H	H	H	H	H	H	H	H
476	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CF3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H
477	Ir	2	1	Ph	P1	C4H9	F	C4H9	H	H	H	H	H	H	H	H
478	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	C2H5	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H
479	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	C4H9	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H
480	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CH3	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H

【表1-9】

No	M	m	n	A	B	E	J	G	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
481	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	F	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H
482	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	CH3	CF3	H	CH3	H	H	H	H	H	H
483	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	F	CF3	H	CH3	H	H	H	H	H	H
484	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CF3	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H
485	Ir	2	1	Ph	P1	C4H9	F	C4H9	H	CH3	H	H	H	H	H	H
486	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	C2H5	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H
487	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	F	H	H	H	H	H	H
488	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CH3	CH3	H	F	H	H	H	H	H	H
489	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	F	H	H	H	H	H
490	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	CH3	CF3	H	F	H	H	H	H	H	H
491	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	F	CF3	H	F	H	H	H	H	H	H
492	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CF3	CH3	H	F	H	H	H	H	H	H
493	Ir	2	1	Ph	P1	C4H9	F	C4H9	H	F	H	H	H	H	H	H
494	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	C2H5	CH3	H	F	H	H	H	H	H	H
495	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	CF3	H	H	H	H	H	H
496	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CH3	CH3	H	CF3	H	H	H	H	H	H
497	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	F	CH3	H	CF3	H	H	H	H	H	H
498	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	CH3	CF3	H	CF3	H	H	H	H	H	H
499	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	F	CF3	H	CF3	H	H	H	H	H	H
500	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CF3	CH3	H	CF3	H	H	H	H	H	H
501	Ir	2	1	Ph	P1	C4H9	F	C4H9	H	CF3	H	H	H	H	H	H
502	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	C2H5	CH3	H	CF3	H	H	H	H	H	H
503	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	CH3	H	H
504	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CH3	CH3	H	H	H	H	H	CH3	H	H
505	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	F	CH3	H	H	H	H	H	CH3	H	H
506	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	CH3	CF3	H	H	H	H	H	CH3	H	H
507	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	F	CF3	H	H	H	H	H	CH3	H	H
508	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CF3	CH3	H	H	H	H	H	CH3	H	H
509	Ir	2	1	Ph	P1	C4H9	F	C4H9	H	H	H	H	H	CH3	H	H
510	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	C2H5	CH3	H	H	H	H	H	CH3	H	H
511	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H	CH3	H
512	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	CH3	H
513	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	F	CH3	H	H	H	H	H	H	CH3	H
514	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	CH3	CF3	H	H	H	H	H	H	CH3	H
515	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	F	CF3	H	H	H	H	H	H	CH3	H
516	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CF3	CH3	H	H	H	H	H	H	CH3	H
517	Ir	2	1	Ph	P1	C4H9	F	C4H9	H	H	H	H	H	H	CH3	H
518	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	C2H5	CH3	H	H	H	H	H	H	CH3	H
519	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	CF3	F	H	H	CH3	H	H
520	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CH3	CH3	H	CF3	F	H	H	CH3	H	H
521	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	F	CH3	H	CF3	F	H	H	CH3	H	H
522	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	CH3	CF3	H	CF3	F	H	H	CH3	H	H
523	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	F	CF3	H	CF3	F	H	H	CH3	H	H
524	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CF3	CH3	H	CF3	F	H	H	CH3	H	H
525	Ir	2	1	Ph	P1	C4H9	F	C4H9	H	CF3	F	H	H	CH3	H	H
526	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	C2H5	CH3	H	CF3	F	H	H	CH3	H	H
527	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	F	H	F	H	H	H	CH3	H
528	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CH3	CH3	F	H	F	H	H	H	CH3	H
529	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	F	CH3	F	H	F	H	H	H	CH3	H
530	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	CH3	CF3	F	H	F	H	H	H	CH3	H
531	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	F	CF3	F	H	F	H	H	H	CH3	H
532	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CF3	CH3	F	H	F	H	H	H	CH3	H
533	Ir	2	1	Ph	P1	C4H9	F	C4H9	F	H	F	H	H	H	CH3	H
534	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	C2H5	CH3	F	H	F	H	H	H	CH3	H
535	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	H	CH3	H	F	H	F	H	H	H	H
536	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CH3	CH3	H	F	H	F	H	H	H	H
537	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	F	CH3	H	F	H	F	H	H	H	H
538	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	CH3	CF3	H	F	H	F	H	H	CH3	H
539	Ir	2	1	Ph	P1	CF3	F	CF3	H	H	F	H	H	H	CF3	H
540	Ir	2	1	Ph	P1	CH3	CF3	CH3	H	H	F	H	H	H	CF3	H

【表1-10】

No	M	m	n	A	B	B' or B	E	J	G	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
541	Ir	2	1	Ph	P1	-	C4H9	F	C4H9	H	H	F	H	H	H	CF3	H
542	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	C2H5	CH3	H	H	F	H	H	H	CF3	H
543	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	H	CH3	H	H	F	H	H	H	CF3	H
544	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	CH3	CH3	H	H	F	H	H	H	CF3	H
545	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	F	CH3	H	H	F	H	H	H	CF3	H
546	Ir	2	1	Ph	P1	-	CF3	CH3	CF3	H	H	F	H	H	H	CF3	H
547	Ir	2	1	Ph	P1	-	CF3	F	CF3	H	H	F	H	H	H	CF3	H
548	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	CF3	CH3	H	H	F	H	H	H	CF3	H
549	Ir	2	1	Ph	P1	-	C4H9	F	C4H9	H	H	F	H	H	H	CF3	H
550	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	C2H5	CH3	H	H	F	H	H	H	CF3	H
551	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	H	CH3	H	CF3	F	H	H	H	H	H
552	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	CH3	CH3	H	CF3	F	H	H	H	H	H
553	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	F	CH3	H	CF3	F	H	H	H	H	H
554	Ir	2	1	Ph	P1	-	CF3	CH3	CF3	H	CF3	F	H	H	H	H	H
555	Ir	2	1	Ph	P1	-	CF3	F	CF3	H	CF3	F	H	H	H	H	H
556	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	CF3	CH3	H	CF3	F	H	H	H	H	H
557	Ir	2	1	Ph	P1	-	C4H9	F	C4H9	H	CF3	F	H	H	H	H	H
558	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	C2H5	CH3	H	CF3	F	H	H	H	H	H
559	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	H	CH3	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H
560	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	CH3	CH3	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H
561	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	F	CH3	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H
562	Ir	2	1	Ph	P1	-	CF3	CH3	CF3	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H
563	Ir	2	1	Ph	P1	-	CF3	F	CF3	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H
564	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	CF3	CH3	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H
565	Ir	2	1	Ph	P1	-	C4H9	F	C4H9	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H
566	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	C2H5	CH3	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H
567	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	H	CH3	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
568	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	CH3	CH3	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
569	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	F	CH3	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
570	Ir	2	1	Ph	P1	-	CF3	CH3	CF3	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
571	Ir	2	1	Ph	P1	-	CF3	F	CF3	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
572	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	CF3	CH3	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
573	Ir	2	1	Ph	P1	-	C4H9	F	C4H9	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
574	Ir	2	1	Ph	P1	-	CH3	C2H5	CH3	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
575	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	H	H	H	H	H	C4H9	H
576	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	H	H	H	H	H	C4H9	H
577	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	F	H	H	H	H	C4H9	H
578	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	H	F	H	H	H	C4H9	H
579	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	H	H	F	H	H	C4H9	H
580	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	H	F	H	H	H	C4H9	H
581	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	F	H	F	H	H	C4H9	H
582	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	F	F	H	H	H	C4H9	H
583	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	H	H	F	H	H	C4H9	H
584	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	F	F	F	H	H	C4H9	H
585	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	CF3	H	H	H	H	C4H9	H
586	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	H	H	CF3	H	H	C4H9	H
587	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	CF3	H	CF3	H	H	C4H9	H
588	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	CF3	F	H	H	H	C4H9	H
589	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	CF3	F	H	H	H	C4H9	H
590	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	CF3	H	H	H	H	C4H9	H
591	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	H	F	CF3	H	H	C4H9	H
592	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	H	H	CF3	H	H	C4H9	H
593	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	H	F	CF3	H	H	C4H9	H
594	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	C4H9	H
595	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	C4H9	H
596	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	C2H5	H	H	H	H	C4H9	H
597	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	C4H9	H
598	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	C4H9	H	H	H	H	C4H9	H
599	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	H	C4H9	H	H	H	C4H9	H
600	Ir	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	H	H	H	H	H	H	H

【表1-11】

No	M	m	n	A	B	B'orB"	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
601	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	F	H	H	H	H	H	H
602	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	F	H	H	H	H	H
603	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	H	F	H	H	H	H
604	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	F	H	F	H	H	H	H
605	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	F	F	H	H	H	H	H
606	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	H	H	F	H	H	H	H
607	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	F	F	F	H	H	H	H
608	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	CF3	H	H	H	H	H	H
609	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	H	CF3	H	H	H	H
610	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H
611	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	CF3	F	H	H	H	H	H
612	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	CF3	F	H	H	H	H	H
613	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	CF3	H	H	H	H	H	H
614	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	F	CF3	H	H	H	H
615	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	H	H	CF3	H	H	H	H
616	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	H	F	CF3	H	H	H	H
617	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	CH3	H	H	H	H	H	H
618	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	CH3	H	H	H	H	H
619	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	C2H5	H	H	H	H	H	H
620	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	C2H5	H	H	H	H	H
621	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	C4H9	H	H	H	H	H	H
622	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	C4H9	H	H	H	H	H
623	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	H	H	H	H	H	CH3
624	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	H	H	H	H	H	H	CH3
625	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	F	H	H	H	H	H	CH3
626	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	F	H	H	H	H	CH3
627	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	H	F	H	H	H	CH3
628	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	H	F	H	H	H	H	CH3
629	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	F	H	F	H	H	H	CH3
630	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	F	F	H	H	H	H	CH3
631	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	H	H	F	H	H	H	CH3
632	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	F	F	F	H	H	H	CH3
633	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	CF3	H	H	H	H	H	CH3
634	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	H	CF3	H	H	H	CH3
635	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	CF3	H	CF3	H	H	H	CH3
636	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	CF3	F	H	H	H	H	CH3
637	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	CF3	F	H	H	H	H	CH3
638	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	CF3	H	H	H	H	H	CH3
639	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	F	CF3	H	H	H	CH3
640	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	H	H	CF3	H	H	H	CH3
641	Ir	2	1	Ph	P1	P1	F	H	F	CF3	H	H	H	CH3
642	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	CH3	H	H	H	H	H	CH3
643	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	CH3	H	H	H	H	CH3
644	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	C2H5	H	H	H	H	H	CH3
645	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	C2H5	H	H	H	H	CH3
646	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	C4H9	H	H	H	H	H	CH3
647	Ir	2	1	Ph	P1	P1	H	H	C4H9	H	H	H	H	CH3
648	Ir	3	0	Ph	P2	-	H	H	CH3	H	H	H	H	-
649	Ir	3	0	Ph	P2	-	H	H	C4H9	H	H	H	H	-
650	Ir	3	0	Ph	P2	-	F	H	F	H	H	H	H	-
651	Ir	3	0	Ph	P2	-	H	H	F	H	H	H	H	-
652	Ir	3	0	Ph	P2	-	H	CF3	H	H	H	H	H	-
653	Ir	3	0	Ph	P2	-	H	H	H	H	H	H	H	-
654	Ir	3	0	Ph	P2	-	H	H	H	H	H	H	H	-
655	Ir	3	0	Ph	P2	-	H	H	H	H	H	H	H	-
656	Ir	3	0	Ph	P2	-	H	H	H	H	H	H	CH3	-
657	Ir	3	0	Ph	P2	-	H	H	H	H	H	CH3	H	-
658	Ir	3	0	Ph	P3	-	H	H	CH3	H	H	H	H	-
659	Ir	3	0	Ph	P3	-	H	H	C4H9	H	H	H	H	-
660	Ir	3	0	Ph	P3	-	F	H	F	H	H	H	H	-

【表1-12】

No	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
661	Ir	3	0	Ph	P3	H	H	F	H	H	H	H	-
662	Ir	3	0	Ph	P3	H	CF3	H	H	H	H	H	-
663	Ir	3	0	Ph	P3	H	H	H	H	H	H	H	-
664	Ir	3	0	Ph	P3	H	H	H	H	H	H	H	-
665	Ir	3	0	Ph	P3	H	H	H	H	H	H	H	-
666	Ir	3	0	Ph	P3	H	H	H	H	CH3	H	H	-
667	Ir	3	0	Ph	P3	H	H	H	H	H	CH3	H	-
668	Ir	3	0	Ph	P4	H	H	CH3	H	H	H	H	-
669	Ir	3	0	Ph	P4	H	H	C4H9	H	H	H	H	-
670	Ir	3	0	Ph	P4	F	H	F	H	H	H	H	-
671	Ir	3	0	Ph	P4	H	H	F	H	H	H	H	-
672	Ir	3	0	Ph	P4	H	CF3	H	H	H	H	H	-
673	Ir	3	0	Ph	P4	H	H	H	H	H	H	H	-
674	Ir	3	0	Ph	P4	H	H	H	H	H	H	H	-
675	Ir	3	0	Ph	P4	H	H	H	H	H	H	H	-
676	Ir	3	0	Ph	P4	H	H	H	H	CH3	H	H	-
677	Ir	3	0	Ph	P4	H	H	H	H	H	CH3	H	-
678	Ir	3	0	Ph	P5	H	H	CH3	H	H	H	H	-
679	Ir	3	0	Ph	P5	H	H	C4H9	H	H	H	H	-
680	Ir	3	0	Ph	P5	H	H	F	H	H	H	H	-
681	Ir	3	0	Ph	P5	H	CF3	H	H	H	H	H	-
682	Ir	3	0	Ph	P5	H	H	H	H	H	CH3	H	-
683	Ir	3	0	Ph	P6	H	H	CH3	H	H	H	H	H
684	Ir	3	0	Ph	P6	H	H	C4H9	H	H	H	H	H
685	Ir	3	0	Ph	P6	H	H	F	H	H	H	H	H
686	Ir	3	0	Ph	P6	H	CF3	H	H	H	H	H	H
687	Ir	3	0	Ph	P6	H	H	H	H	H	CH3	H	H
688	Ir	3	0	Ph	P7	H	H	CH3	H	H	H	H	H
689	Ir	3	0	Ph	P7	H	H	C4H9	H	H	H	H	H
690	Ir	3	0	Ph	P7	H	H	F	H	H	H	H	H
691	Ir	3	0	Ph	P7	H	CF3	H	H	H	H	H	H
692	Ir	3	0	Ph	P7	H	H	H	H	H	CH3	H	H
693	Ir	3	0	Ph	P8	H	H	CH3	H	H	H	H	H
694	Ir	3	0	Ph	P8	H	H	C4H9	H	H	H	H	H
695	Ir	3	0	Ph	P8	H	H	F	H	H	H	H	H
696	Ir	3	0	Ph	P8	H	H	H	H	H	H	CH3	H
697	Ir	3	0	Ph	P8	H	H	H	H	H	CH3	H	H
698	Ir	3	0	Ph	P9	H	H	CH3	H	H	H	H	H
699	Ir	3	0	Ph	P9	H	H	C4H9	H	H	H	H	H
700	Ir	3	0	Ph	P9	H	H	F	H	H	H	H	H
701	Ir	3	0	Ph	P9	H	H	H	H	H	H	CH3	H
702	Ir	3	0	Ph	P9	H	H	H	H	H	CH3	H	H

【表1-13】

No	M	m	n	A	B	A'	B'orB''	E	J	G	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	A'-R1	A'-R2	A'-R3	A'-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8	B'-R5	B'-R6	B'-R7	B'-R8
703	Ir	2	1	Ph	P1	Ph	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	H
704	Ir	2	1	Ph	P1	Tn1	P1	-	-	-	H	H	-	-	CH3	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
705	Ir	2	1	Ph	P1	Tn1	P6	-	-	-	H	H	-	-	CH3	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
706	Ir	2	1	Ph	P1	Tn1	P8	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
707	Ir	2	1	Ph	P1	Tn2	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	H	CH3	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
708	Ir	2	1	Ph	P1	Tn3	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	CH3	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
709	Ir	2	1	Ph	P1	Np1	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	CH3	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
710	Ir	2	1	Ph	P1	Np2	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
711	Ir	2	1	Ph	P1	Np2	P6	-	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H
712	Ir	2	1	Ph	P1	Np2	P8	-	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
713	Ir	2	1	Ph	P1	P6	P1	-	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
714	Ir	2	1	Ph	P1	Cn1	P1	-	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
715	Ir	2	1	Ph	P1	Cn2	P1	-	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
716	Ir	2	1	Ph	P1	Fl	P1	-	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
717	Ir	2	1	Ph	P1	Fl	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
718	Ir	2	1	Ph	P1	Fl	P8	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
719	Ir	2	1	Ph	P1	Fl	P8	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
720	Ir	2	1	Ph	P1	Qn1	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	CH3	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
721	Ir	2	1	Ph	P1	Cz	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
722	Ir	2	1	Ph	P1	Fn1	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H
723	Ir	3	0	Tn1	P1	-	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
724	Ir	3	0	Tn1	P1	-	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
725	Ir	3	0	Tn1	P1	-	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
726	Ir	3	0	Tn1	P1	-	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
727	Ir	3	0	Tn1	P1	-	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
728	Ir	3	0	Tn1	P1	-	-	-	-	-	H	CH3	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
729	Ir	3	0	Tn1	P1	-	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	H	H	CF3	H	-	-	-	-
730	Ir	3	0	Tn1	P1	-	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	H	H	CF3	H	-	-	-	-
731	Ir	3	0	Tn1	P1	-	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	H	H	CH3	H	-	-	-	-
732	Ir	3	0	Tn1	P8	-	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
733	Ir	2	1	Tn1	P1	-	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
734	Ir	2	1	Tn1	P5	-	-	-	-	-	CH3	H	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
735	Ir	3	0	Tn2	P1	-	-	-	-	-	H	CF3	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
736	Ir	3	0	Tn2	P1	-	-	-	-	-	H	CH3	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
737	Ir	3	0	Tn2	P1	-	-	-	-	-	H	CH3	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
738	Ir	3	0	Tn2	P1	-	-	-	-	-	H	CF3	-	-	-	-	-	-	H	H	CH3	H	-	-	-	-
739	Ir	3	0	Tn2	P1	-	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	H	H	CH3	H	-	-	-	-
740	Ir	2	1	Tn2	P1	-	-	-	-	-	CH3	F	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
741	Ir	2	1	Tn2	P1	-	-	-	-	-	H	CH3	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
742	Ir	2	1	Tn2	P1	-	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	H	H	H	H	-	-	-	-
743	Ir	2	1	Tn2	P1	-	-	-	-	-	H	H	-	-	-	-	-	-	H	H	CH3	H	-	-	-	-

【表1-14】

No	M	m	n	A	B	B' or B"	E	J	G	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8	B'-R5	B'-R6	B'-R7	B'-R8
744	Ir	3	0	Tn3	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
745	Ir	3	0	Tn3	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	CH3	H	H	-	-	-	-
746	Ir	3	0	Tn3	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
747	Ir	3	0	Tn3	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
748	Ir	2	1	Tn3	P1	-	CH3	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
749	Ir	2	1	Tn3	P1	-	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
750	Ir	2	1	Tn3	P1	-	CH3	F	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
751	Ir	3	0	Np1	P1	-	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
752	Ir	3	0	Np1	P1	-	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
753	Ir	3	0	Np1	P1	-	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
754	Ir	3	0	Np1	P1	-	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
755	Ir	3	0	Np1	P1	-	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
756	Ir	3	0	Np1	P1	-	-	-	-	F	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
757	Ir	3	0	Np1	P1	-	-	-	-	CF3	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
758	Ir	3	0	Np1	P1	-	-	-	-	Ph	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
759	Ir	3	0	Np1	P1	-	-	-	-	F	H	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
760	Ir	2	1	Np1	P1	-	CH3	H	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
761	Ir	2	1	Np1	P1	-	CH3	CH3	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
762	Ir	2	1	Np1	P1	-	CH3	F	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
763	Ir	2	1	Np1	P1	-	CH3	C2H5	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
764	Ir	2	1	Np1	P1	-	CH3	H	CH3	CH3	H	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
765	Ir	2	1	Np1	P1	P1	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
766	Ir	2	1	Np1	P1	P1	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	CF3	H	H	H	H	H
767	Ir	3	0	Np2	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
768	Ir	3	0	Np2	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
769	Ir	3	0	Np2	P1	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
770	Ir	3	0	Np2	P1	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
771	Ir	3	0	Np2	P1	-	-	-	-	H	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
772	Ir	2	1	Np2	P1	-	CH3	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
773	Ir	2	1	Np2	P6	-	CH3	H	CH3	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
774	Ir	3	0	Pe	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
775	Ir	3	0	Pe	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
776	Ir	3	0	Pe	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	CH3	H	H	H	-	-	-	-
777	Ir	3	0	Pe	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
778	Ir	2	1	Pe	P1	-	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H	CF3	H	-	-	-	-
779	Ir	2	1	Pe	P1	P1	-	-	-	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
780	Ir	3	0	Fi	P1	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-

【表1-15】

No	M	m	n	A	B	B'orB"	E	J	G	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8	B'-R5	B'-R6	B'-R7	B'-R8
781	Ir	3	0	Fl	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
782	Ir	3	0	Fl	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	CH3	CH3	H	-	-	-	-
783	Ir	3	0	Fl	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	CH3	H	H	-	-	-	-
784	Ir	3	0	Fl	P1	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
785	Ir	3	0	Fl	P8	-	-	-	-	H	H	Ph	H	H	H	H	H	-	-	-	-
786	Ir	3	0	Fl	P8	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
787	Ir	2	1	Fl	P1	-	CH3	H	CH3	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
788	Ir	2	1	Fl	P1	-	CH30	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
789	Ir	2	1	Fl	P8	-	CH3	H	CH3	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
790	Ir	2	1	Fl	P8	-	CH30	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
791	Ir	3	0	Qn1	P1	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
792	Ir	3	0	Qn1	P3	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
793	Ir	3	0	Qn2	P1	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
794	Ir	3	0	Qn2	P8	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
795	Ir	3	0	Cz	P1	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
796	Ir	3	0	Cz	P1	-	-	-	-	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
797	Ir	3	0	Cz	P1	-	-	-	-	H	C4H9	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
798	Ir	3	0	Cz	P1	-	-	-	-	H	C8H17	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
799	Ir	3	0	Cz	P1	-	-	-	-	H	CH3	H	CH3	H	H	H	H	-	-	-	-
800	Ir	3	0	Cz	P1	-	-	-	-	H	C2H5	H	CH3	H	H	H	H	-	-	-	-
801	Ir	3	0	Cz	P1	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	CH3	H	H	-	-	-	-
802	Ir	3	0	Cz	P1	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
803	Ir	3	0	Cz	P1	-	-	-	-	H	Ph	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
804	Ir	3	0	Cz	P8	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
805	Ir	2	1	Cz	P1	-	CH3	H	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
806	Ir	2	1	Cz	P1	-	CH30	CH3	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
807	Ir	2	1	Cz	P1	-	CH3	F	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
808	Ir	2	1	Cz	P1	P1	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
809	Ir	3	0	Fn1	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
810	Ir	3	0	Fn1	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	CH3	H	H	-	-	-	-
811	Ir	3	0	Fn1	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	CH3	H	H	H	-	-	-	-
812	Ir	3	0	Fn1	P3	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
813	Ir	2	1	Fn1	P1	-	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
814	Ir	2	1	Fn1	P1	-	CH30	CH3	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
815	Ir	2	1	Fn1	P1	-	CH3	F	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
816	Ir	2	1	Fn1	P1	P1	-	-	-	H	H	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
817	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
818	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
819	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
820	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C4H9	H	H	H	H	H	-	-	-	-

【表1-16】

No	M	m	n	A	B	B' or B''	E	J	G	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8	B'-R5	B'-R6	B'-R7	B'-R8
821	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CF3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
822	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
823	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	F	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
824	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CF3	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
825	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H	-	-	-	-
826	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	F	CF3	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
827	Rh	3	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CF3	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
828	Rh	3	0	Ph	P6	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
829	Rh	3	0	Fl	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	CH3	H	H	-	-	-	-
830	Rh	3	0	Fl	P1	-	-	-	-	H	H	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
831	Rh	2	1	Ph	P1	-	-	CH3	CH3	H	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
832	Rh	2	1	Ph	P1	-	-	CH30	CH3	H	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
833	Rh	2	1	Ph	P1	-	-	CH3	CH3	H	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
834	Rh	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	H	H	F	H	H	H	H	H	H	H	H	H
835	Rh	2	1	Ph	P1	P1	-	-	-	F	H	F	H	H	H	H	H	H	H	H	H
836	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
837	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
838	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
839	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
840	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
841	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
842	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
843	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
844	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	C2H40	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
845	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CF3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
846	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CF3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
847	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
848	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CF3	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
849	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CF3	H	CF3	H	H	H	H	-	-	-	-
850	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	F	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
851	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	F	CF3	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
852	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	CF3	F	CF3	H	H	H	H	-	-	-	-
853	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
854	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	C2H5	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
855	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
856	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
857	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
858	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
859	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
860	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	H	H	C2H50	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-

【表1-17】

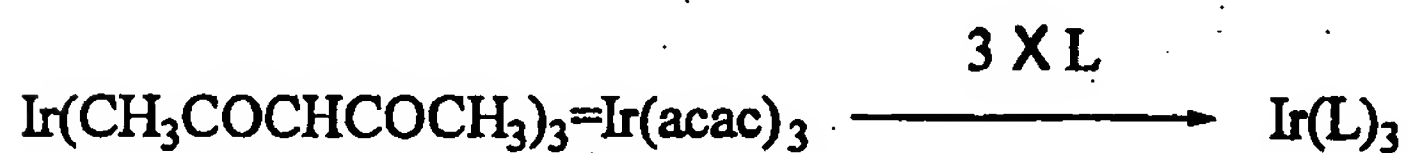
No	M	m	n	A	B	A'	B'orB"	E	J	G	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8	B'-R5	B'-R6	B'-R7	B'-R8
861	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	H	C2H4O	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
862	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	H	CF3	H	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
863	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	H	H	F	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
864	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	H	CF3	F	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
865	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	H	CF3	H	CF3	H	H	CH3	H	-	-	-	-
866	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	F	H	F	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
867	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	F	CF3	F	H	H	H	CH3	H	-	-	-	-
868	Pt	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	H	CF3	F	CF3	H	H	CH3	H	-	-	-	-
869	Pt	1	1	Ph	P1	-	-	CH3	H	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
870	Pt	1	1	Ph	P1	-	-	CH3	CH3	CH3	H	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
871	Pt	1	1	Ph	P1	-	-	CH3	F	CH3	F	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
872	Pt	1	1	Ph	P1	-	-	CH3	F	CH3	H	CF3	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
873	Pt	1	1	Ph	P1	-	P1	-	-	-	H	CF3	F	H	H	H	H	H	H	CH3	H	H
874	Pt	1	1	Ph	P1	-	P1	-	-	-	H	CF3	F	H	H	H	H	H	H	-	-	-
875	Pt	1	1	Ph	P1	Tn1	P1	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
876	Pt	1	1	Ph	P1	Np1	P1	-	-	-	CH3	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
877	Pd	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-
878	Pd	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	H	H	C2H5	H	H	H	H	H	-	-	-	-
879	Pd	2	0	Ph	P1	-	-	-	-	-	H	H	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
880	Pd	2	0	Ph	P8	-	-	-	-	-	H	CF3	F	H	H	H	H	H	-	-	-	-
881	Pd	2	0	C3	P1	-	-	-	-	-	H	CH3	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
882	Pd	1	1	Ph	P1	-	-	CH3	H	CH3	H	H	H	H	H	H	H	H	-	-	-	-
883	Pd	1	1	Ph	P1	-	P1	-	-	-	H	H	CH3	H	H	H	H	H	-	-	-	-

以下に実施例を挙げて本発明を具体的に説明する。

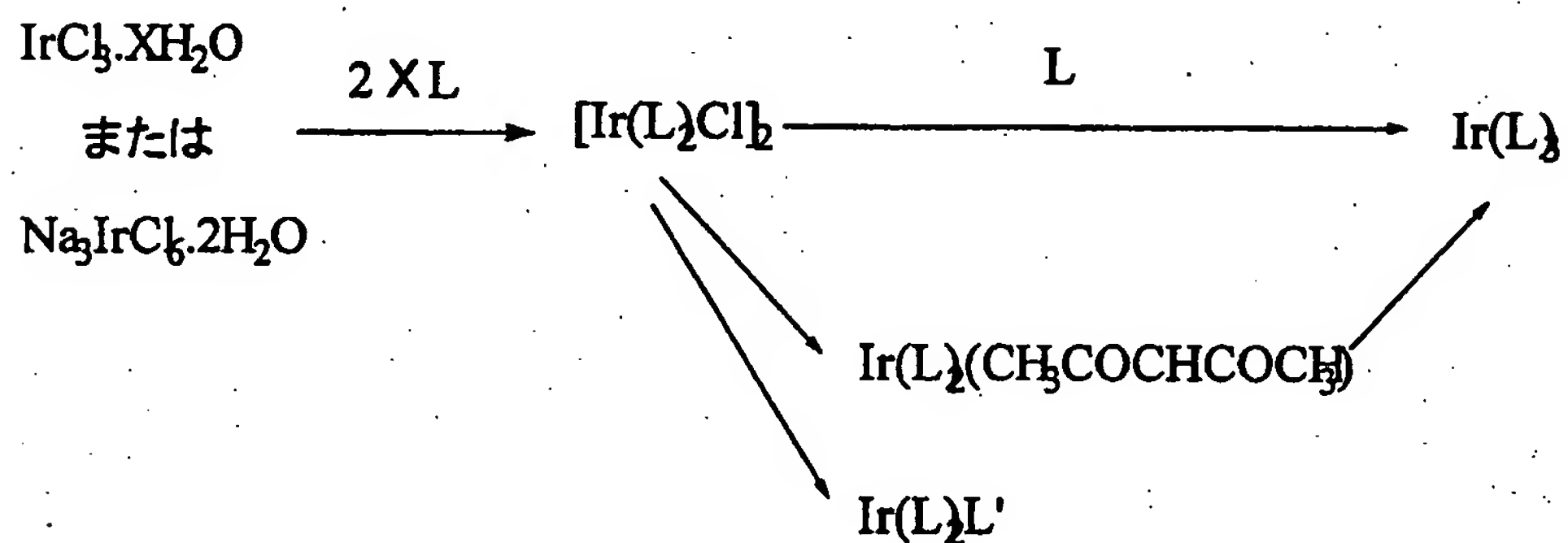
本実施例に用いられたイリジウム金属配位化合物は以下に示す合成系路にて合成を行った。(類似の反応が、Inorg. Chem. 1994, 33, p. 545 に記載されている。)

5 《イリジウム金属配位化合物の合成》

本発明で用いたイリジウム錯体の合成方法のスキームを示す。

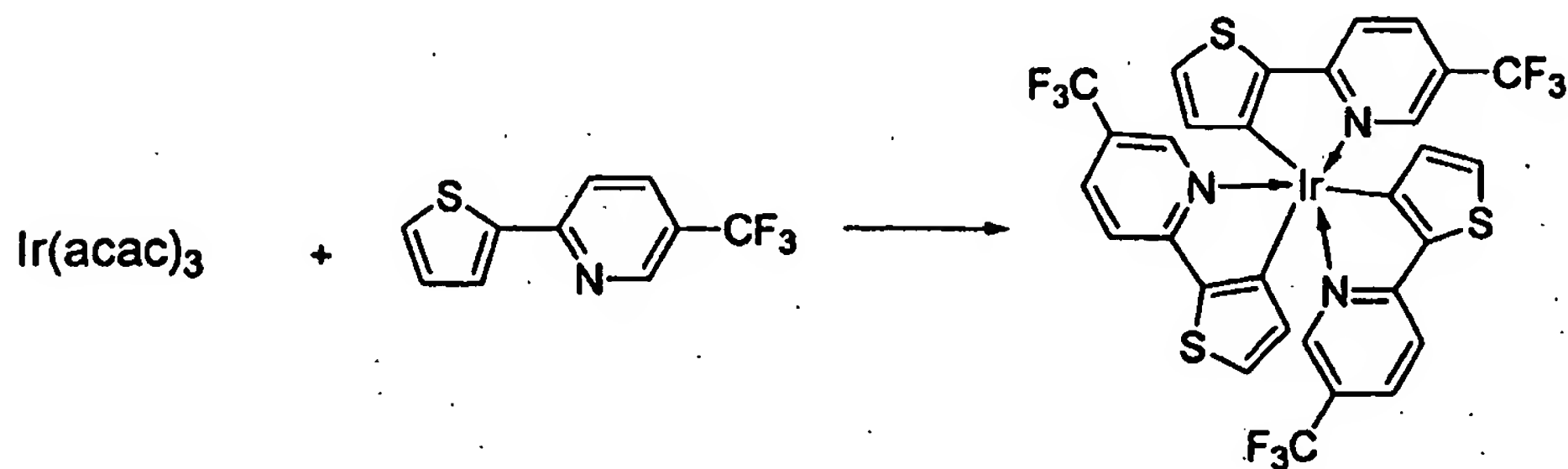
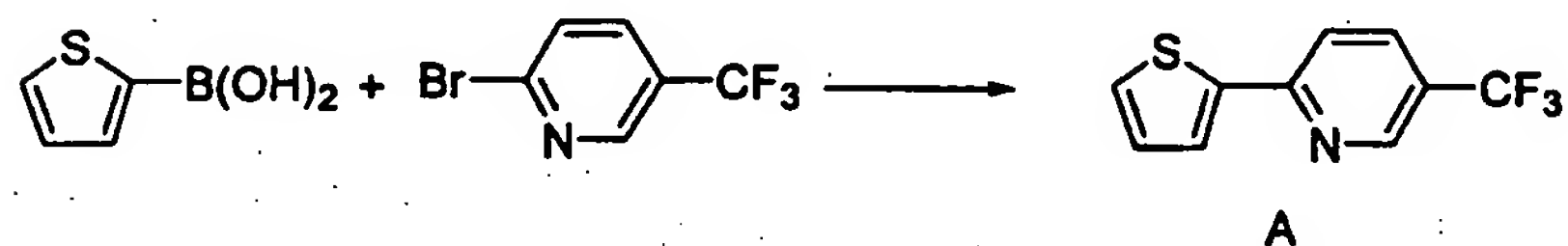


あるいは



10

(実施例 1) 例示化合物 729 の合成



100 ml の3つ口フラスコにチエニルボロン酸 3.18 g (24.9 mmol)、1-ブロモ4-トリフルオロメチルピリジン 5.65 (25.0 mmol)、トルエン 25 ml、エタノール 12.5 ml および 2 M-炭酸ナトリウム水溶液 25 ml を入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス-(トリフェニルホスフィン)パラジウム(0) 0.98 g (0.85 mmol) を加えた。その後、窒素気流下で8時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水およびトルエンを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマト(溶離液: クロロホルム/メタノール: 10/1)で精製し、化合物 A 4.20 g (収率 74%)を得た。

100 ml の4つ口フラスコにグリセロール 50 ml を入れ、窒素バブリングしながら 130~140℃で2時間加熱攪拌した。グリセロールを 100℃まで放冷し、化合物 A 1.15 g (5.0 mmol)、イリジウム(III)アセチルアセトネート (Ir(acac)₃) 0.50 g (1.0 mmol) を入れ、窒素気流下 210℃付近で7時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して 1 N-塩酸 300 ml に注入し、沈殿物を濾取・水洗した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、例示化合物 729 の赤色粉末 0.33 g (収率 38%)を得た。

この化合物をトルエンの溶かした溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は 563 nm だった。また、この化合物の MALDI-TOF MS 法 (Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization Time-of-Flight Mass Spectroscopy 法) で測定した (測定装置は Bruker 社製「REFLEX-III 型」)。この方法は目的物質から電子を1つ除いたイオンを質量分析器にかけ、その質量を測定するものであるために、

その質量はM+と表され、物質の同定によく使われている。測定したM+の値は877.0であり、目的物と確認した。

また発光が燐光であることを確認するためにこの例示化合物をクロロホルムに溶解し、酸素置換した溶液と窒素置換した溶液に光照射して、
5 フォトルミネッセンスを比較した。結果は、酸素置換した溶液はイリジウム錯体に由来する発光がほとんど見られなかったのに対し、窒素置換した溶液はフォトルミネッセンスが確認された。これらの結果より、本発明の化合物は燐光発光性を有する化合物であることを確認した。因に
10 蛍光材料においては、酸素置換した溶液中でも化合物に由来する発光は消失しない。

また蛍光材料の発光寿命は一般に数nsec～数十nsecであるのに対し、本発明の化合物の燐光寿命は、以下の実施例で得られたものも含めて、いずれも100nsec以上であった。

(実施例2)

15 実施例1と同様な合成方法で例示化合物(310)の合成を行った。
トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は489nm
MALDI-TOF MS: M+ 859.1

(実施例3)

20 実施例1と同様な合成方法で例示化合物(238)の合成を行った。
トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は515nm
MALDI-TOF MS: M+ 709.1

(実施例4)

25 実施例1と同様な合成方法で例示化合物(242)の合成を行った。
トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は471nm
MALDI-TOF MS: M+ 763.1

(実施例5)

実施例 1 と同様な合成方法で例示化合物 (384) の合成を行った。

トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は 466 nm

MALDI-TOF MS: M^+ 913.1

(実施例 6)

5 実施例 1 と同様な合成方法で例示化合物 (777) の合成を行った。

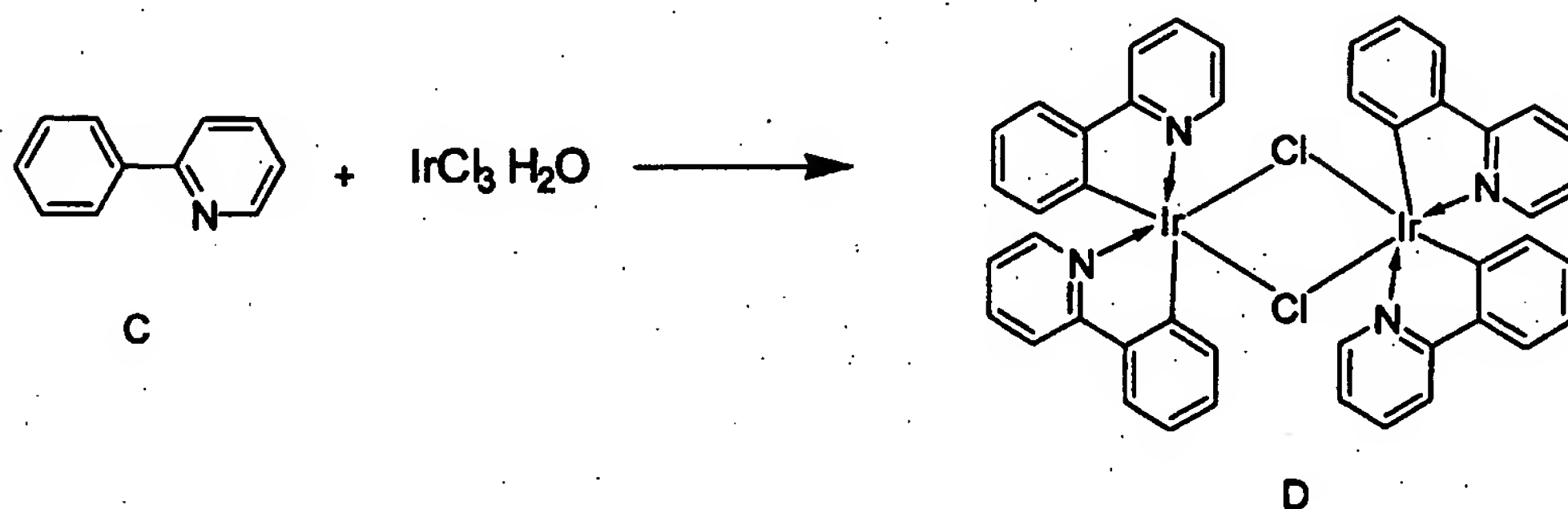
トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は 696 nm

MALDI-TOF MS: M^+ 1231.2

(実施例 7)

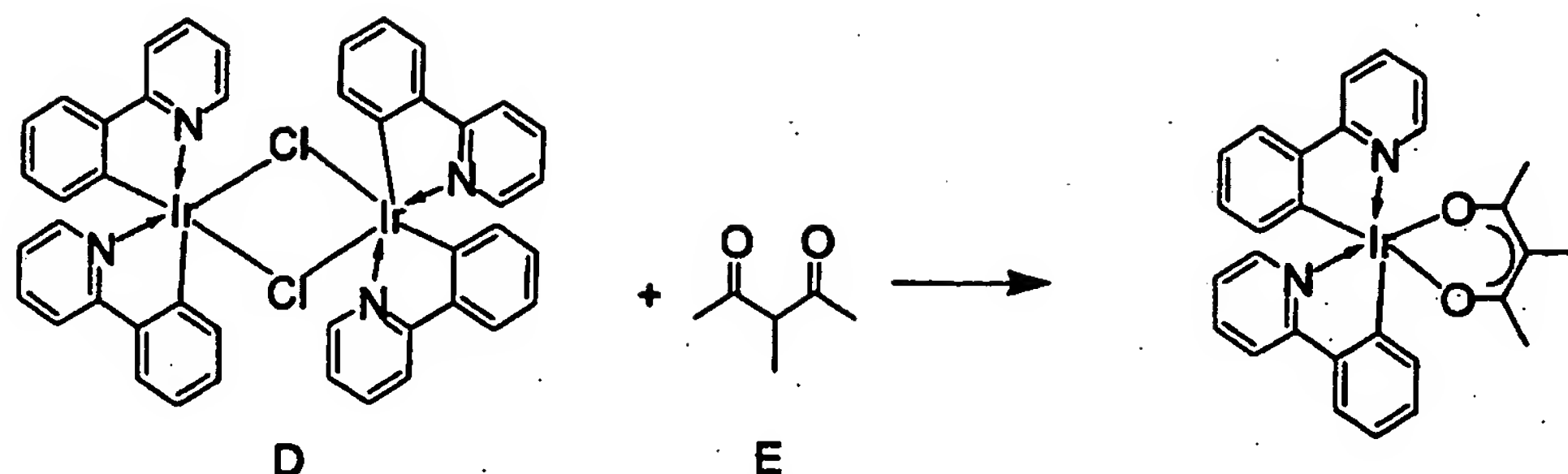
例示化合物 (472) の合成を行った。

10



15

10.0 ml の 2 つロフラスコにエトキシエタノール 60 ml、 H_2O 20 ml を入れ、窒素バブリングしながら 1 時間攪拌した。化合物 C 0.51 g (4.4 mmole)、イリジウム(III)トリクロライド水物 0.71 g (2.0 mmole) を入れ、窒素気流下 100℃ 付近で 16 時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して水 100 ml に注入し、沈殿物を濾取、水洗した。この沈殿物をエタノール 60 ml に投入し、1 h 攪拌した後沈殿物を濾取、アセトンにて洗浄し、化合物 D の黄色粉末 0.95 g (収率 89%) を得た。



100 ml の2つ口フラスコにエトキシエタノール50 ml を入れ、窒素バブリングしながら1時間攪拌した。化合物D 0.536 g (0.5 mmol)、化合物E 0.17 g (1.4 mmol)、炭酸ナトリウム Na_2CO_3 0.75 g を入れ、窒素気流下100℃付近で16時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して水100 ml に注入し、沈殿物を濾取、水洗した。この沈殿物をエタノール70 ml に投入し、1時間攪拌した後沈殿物を濾取した後、この沈殿物をクロロホルムに溶解させた後濾過し、濾液を濃縮した。この濾液をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、例示化合物472の黄色粉末0.45 g (収率73%)を得た。この化合物をトルエンに溶解した溶液の発光スペクトルの λ_{max} は526 nmだった。また、この化合物のMALDI-TOF MSを測定したところM+が614.2であり、目的物と確認した。

(実施例8)

本実施例では、素子構成として、図1(c)に示す有機層が4層の素子(有効表示面積約3 mm²)を作成した。透明基板15として無アルカリガラス基板を用い、この上に透明電極14として100 nmの酸化インジウム(ITO)をスパッタ法にて形成し、パターンニングした。

この上にホール輸送層13として、前記構造式で表される α -NPDを膜厚40 nm真空蒸着した。その上に有機発光層として、前記CBP

をホスト材料とし、金属配位化合物（例示化合物 7 2 9）を重量比 8 重量%になるように膜厚 3 0 n m で共蒸着した。さらに電子輸送層 1 6 として、前記 A 1 q 3 を 10^{-4} P a の真空度で抵抗加熱蒸着を行い、膜厚 3 0 n m の有機膜を得た。更に励起子拡散防止層 1 7 として B C P を膜厚 1 0 n m で真空蒸着した。

この上に金属電極層 1 1 の下引き層として、A 1 L i 合金を 1 5 n m 配置した。さらに金属電極 1 1 として、1 0 0 n m の膜厚のアルミニウム A 1 膜を蒸着し、透明電極 1 4 と対向する電極面積が 3 m m ² になる形状でパターニングした。

有機発光素子の特性は室温にて、電流電圧特性をヒューレッドパッカー社製の微小電流計 4 1 4 0 B で測定し、また発光輝度をトプコン社製 B M 7 で測定した。

（実施例 9）

実施例 1 で合成した金属配位化合物（例示化合物 7 2 9）を重量比 7 重量%で用いた以外は、実施例 1 と同様にして素子を作成した。

（比較例 1）

表 2 に示す金属配位化合物（7 2 9 R）（表 2 中に対比する本発明の置換化合物を併記する）を重量比 8 重量%で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

20

表 2

No	M	N	m	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
729R	Ir	3	0	Tn1	P1	H	H	-	-	H	H	H	H
729	Ir	3	0	Tn1	P1	H	H	-	-	H	H	CF ₃	H

（比較例 2）

表 2 に示す金属配位化合物（7 2 9 R）を重量比 3 重量%で用いた以

外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(比較例 3)

表 2 に示す金属配位化合物 (7 2 9 R) を重量比 1 重量% で用いた以外は、実施例 1 と同様にして素子を作成した。

5 各素子に、ITO 側を陽極に A 1 側を陰極にして電界を印加し、輝度を測定した。電圧は 1 2 V / 1 0 0 n m とした。

酸素や水による素子劣化の要因を除くため真空チャンバーから取り出し後、乾燥窒素フロー中で上記測定を行った。

10 各化合物を用いた素子の結果を表 3 に示す。比較例化合物の 7 2 9 R の最大輝度濃度は表 3 の結果より明らかに 1 % と 8 % の間にあるが、置換基を付与した (例示化合物 7 2 9) は濃度 7 % 以上の 8 % でも上昇しており、8 % において置換基を有していない 7 2 9 R より遙かに高い輝度で用いることができた。

表 3 《輝度比較》

	No	濃度(重量%)	輝度(cd/m2)
実施例8	729	8	4500
実施例9	729	7	4250
比較例1	729R	8	1620
比較例2	729R	3	4000
15 比較例3	729R	1	1290

(実施例 1 0)

実施例 2 で合成した金属配位化合物 (3 1 0) 重量比 3 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

20 (実施例 1 1)

実施例 2 で合成した金属配位化合物 (3 1 0) 重量比 6 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 1 2)

実施例 2 で合成した金属配位化合物 (3 1 0) 重量比 8 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 1 3)

5 実施例 3 で合成した金属配位化合物 (2 3 8) 重量比 3 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 1 4)

実施例 3 で合成した金属配位化合物 (2 3 8) 重量比 6 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 1 5)

10 実施例 3 で合成した金属配位化合物 (2 3 8) 重量比 8 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 1 5 A)

実施例 3 で合成した金属配位化合物 (2 3 8) 重量比 1 1 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

15 (実施例 1 5 B)

実施例 3 で合成した金属配位化合物 (2 3 8) 重量比 1 3 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を測定した。

(実施例 1 6)

20 実施例 4 で合成した金属配位化合物 (2 4 2) 重量比 3 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 1 7)

実施例 4 で合成した金属配位化合物 (2 4 2) 重量比 6 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 1 8)

25 実施例 4 で合成した金属配位化合物 (2 4 2) 重量比 8 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 19)

実施例 5 で合成した金属配位化合物 (384) 重量比 3 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 20)

5 実施例 5 で合成した金属配位化合物 (384) 重量比 6 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 21)

実施例 5 で合成した金属配位化合物 (384) 重量比 8 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

10 (比較例 4)

表 4 に示す金属配位化合物 (1R) を重量比 3 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。(表 4 には対応する実施例化合物 310、238、242 および 384 の構造を併記する。)

表 4

No	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
1R	Ir	3	0	Ph	P1	H	H	H	H	H	H	H	H
310	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF ₃	H	H	H	H	H	H
238	Ir	3	0	Ph	P1	H	F	H	H	H	H	H	H
242	Ir	3	0	Ph	P1	F	H	F	H	H	H	H	H
384	Ir	3	0	Ph	P1	H	CF ₃	F	H	H	H	H	H

15

(比較例 5)

表 4 に示す金属配位化合物 (1R) を重量比 6 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(比較例 6)

表 4 に示す金属配位化合物 (1 R) を重量比 8 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

5 実施例 10 ~ 12、比較例 4 ~ 6 の素子に、ITO 側を陽極に Al 側を陰極にして電界を印加し、電流効率を測定した。電圧は 12 V / 100 nm とした。

各化合物を用いた素子の結果を表 5 に示す。1 R の最大電流効率を示すピークは表 5 の結果より明らかに 3 % と 8 % の間にある。一方、置換基を付与した (310) は濃度が 8 % でも電流効率の上昇が確認された。

表 5 << 電流効率の比較 >>

	No	濃度 (重量%)	(電流効率) c.d / A
実施例 10	310	3	2
実施例 11	310	6	2.4
実施例 12	310	8	2.7
比較例 4	1 R	3	1.5
比較例 5	1 R	6	1.9
比較例 6	1 R	8	1.7

10

実施例 13 ~ 15、比較例 4 ~ 6 の素子に、ITO 側を陽極に Al 側を陰極にして電界を印加し、電力効率を測定した。電圧は 12 V / 100 nm とした。

15 各化合物を用いた素子の結果を表 6 に示す。1 R の最大電力効率は表 6 の結果より明らかに 3 % と 8 % の間にある。一方、置換基を付与した (238) は濃度が 8 % でも最大電力効率の上昇が確認された。

表 6 ≪電力効率の比較≫

	No	濃度 (重量%)	(電力効率) 1 m/W
実施例 1 3	2 3 8	3	5. 4
実施例 1 4	2 3 8	6	6
実施例 1 5	2 3 8	8	6. 2
実施例 1 5 A	2 3 8	1 1	6. 5
実施例 1 5 B	2 3 8	1 3	6. 3
比較例 4	1 R	3	5. 7
比較例 5	1 R	6	6. 2
比較例 6	1 R	8	6

実施例 1 6 ~ 1 8、比較例 4 ~ 6 の素子に、ITO 側を陽極に、A 1 側を陰極にして電界を印加し、外部量子効率を測定した。ここで外部量子効率とは、素子に流れる電流をヒューレッドパッカー社製の微小電流計 4 1 4 0 B で測定し、また素子の発光輝度をトプコン社製 BM 7 で測定し、輝度 (1 m) / 電流量 (mA) の測定値を目安とした。

各化合物を用いた素子の結果を表 7 に示す。1 R の外部量子効率は表 7 の結果より明らかに 3 % と 8 % の間にある。一方、置換基を付与した (2 4 2) は濃度が 8 % でも最大電力効率の上昇が確認された。

表 7 ≪外部量子効率の比較≫

	No.	濃度(重量%)	外部量子効率
実施例16	242	3	3
実施例17	242	6	4
実施例18	242	8	4.2
比較例4	1R	3	7
比較例5	1R	6	8
比較例6	1R	8	7.6

実施例 19～21、比較例 4～6 の素子に、ITO 側を陽極に A1 側を陰極にして電界を印加し、電力効率を測定した。電圧は 12 V / 100 nm とした。

5 各化合物を用いた素子の結果を表 8 に示す。1R の最大電力効率は表 8 の結果より明らかに 3 % と 8 % の間にある。一方、置換基を付与した (384) は濃度が 8 % でも最大電力効率の上昇が確認された。

表 8 < 電力効率の比較 >

	No	濃度(重量%)	(電力効率)lm/W
実施例19	384	3	2
実施例20	384	6	2.3
実施例21	384	8	2.6
比較例4	1R	3	5.7
比較例5	1R	6	6.2
比較例6	1R	8	6

(実施例 22)

10 実施例 6 で合成した金属配位化合物 (777) 重量比 1 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 23)

実施例 6 で合成した金属配位化合物 (777) 重量比 6 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

15 (実施例 24)

実施例 6 で合成した金属配位化合物 (777) 重量比 8 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(比較例 7)

20 表 9 に示す金属配位化合物 (777R) を重量比 1 重量% で用いた以外は、実施例 1 と同様にして素子を作成した。

表 9

No	M	m	n	A	B	A-R1	A-R2	A-R3	A-R4	B-R5	B-R6	B-R7	B-R8
777R	Ir	3	0	Pe	P1	H	H	H	H	H	H	H	H
777	Ir	3	0	Pe	P1	H	H	H	H	H	H	CF ₃	H

(比較例 8)

表 9 に示す金属配位化合物 (7 7 7 R) を重量比 6 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

5 (比較例 9)

表 9 に示す金属配位化合物 (7 7 7 R) を重量比 8 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

実施例 2 2 ~ 2 5、比較例 7 ~ 9 の素子に、ITO 側を陽極に A 1 側を陰極にして電界を印加し、電力効率を測定した。電圧は 1 2 V / 1 0 0 nm とした。

各化合物を用いた素子の結果を表 1 0 に示す。1 R の最大電力効率は表 1 0 の結果より明らかに 1 % と 8 % の間にある。一方、置換基を付与した (7 7 7) は濃度が 8 % まで最大電力効率の上昇が確認された。

表 1 0 《最大電力効率の比較》

	No	濃度(重量%)	(電力効率)lm/W
実施例22	777	1	0.04
実施例23	777	6	0.12
実施例24	777	8	0.15
比較例7	777R	1	0.08
比較例8	777R	6	0.15
比較例9	777R	8	0.13

15

(実施例 2 5)

実施例 7 で合成した金属配位化合物 (4 7 2) 重量比 3 重量% で用いた以外は、実施例 8 と同様にして素子を作成した。

(実施例 2 6)

実施例 7 で合成した金属配位化合物 (4 7 2) 重量比 6 重量% で用いた以外は、実施例 1 と同様にして素子を作成した。

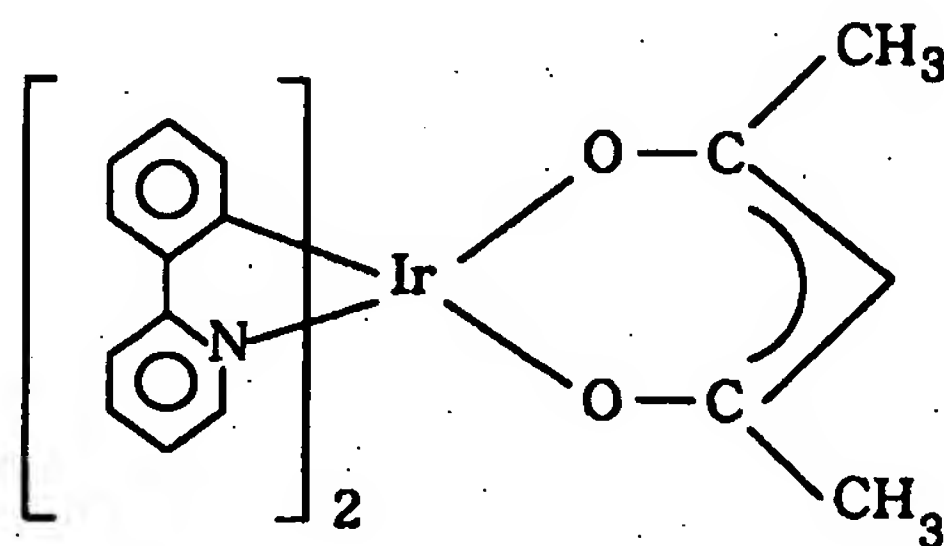
(実施例 2 7)

5 実施例 7 で合成した金属配位化合物 (4 7 2) 重量比 8 重量% で用いた以外は、実施例 1 と同様にして素子を作成した。

(比較例 1 0)

下記金属配位化合物 (4 7 2 R) を重量比 3 重量% で用いた以外は、実施例 1 と同様にして素子を作成した。

10



15

(比較例 1 1)

上記金属配位化合物 (4 7 2 R) を重量比 6 重量% で用いた以外は、実施例 1 と同様にして素子を作成した。

(比較例 1 2)

20

上記金属配位化合物 (4 7 2 R) を重量比 8 重量% で用いた以外は、実施例 1 と同様にして素子を作成した。

実施例 2 5 ~ 2 7、比較例 1 0 ~ 1 2 の素子に、ITO 側を陽極に A 1 側を陰極にして電界を印加し、電力効率を測定した。電圧は 1 2 V / 1 0 0 n m とした。

25

素子劣化の原因として酸素や水が問題なので、その要因を除くため真空チャンバーから取り出し後、乾燥窒素フロー中で上記測定を行った。

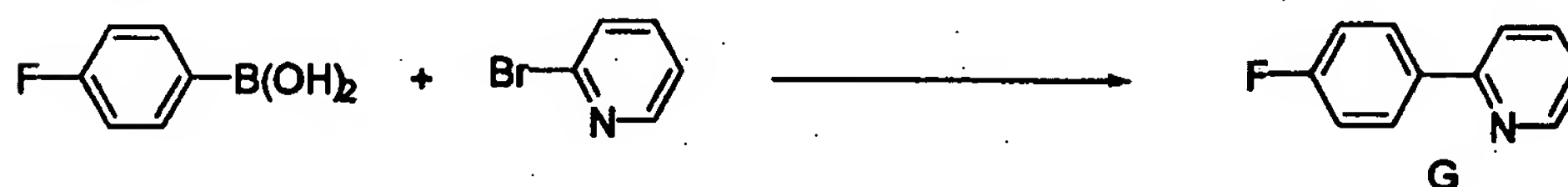
各化合物を用いた素子の結果を表 1 1 に示す。1 R の最大電力効率は表 1 1 の結果より明らかに 3 % と 8 % の間にある。一方、置換基を付与した (3 8 4) は濃度が 8 % でも最大電力効率の上昇が確認された。

表 1 1 < 最大電力効率の比較 >

	No	濃度 (重量%)	(電力効率) lm/W
実施例 25	472	3	5.6
実施例 28	472	6	6.3
実施例 27	472	8	6.5
比較例 10	472R	3	5.4
比較例 11	472R	6	6
比較例 12	472R	8	5.8

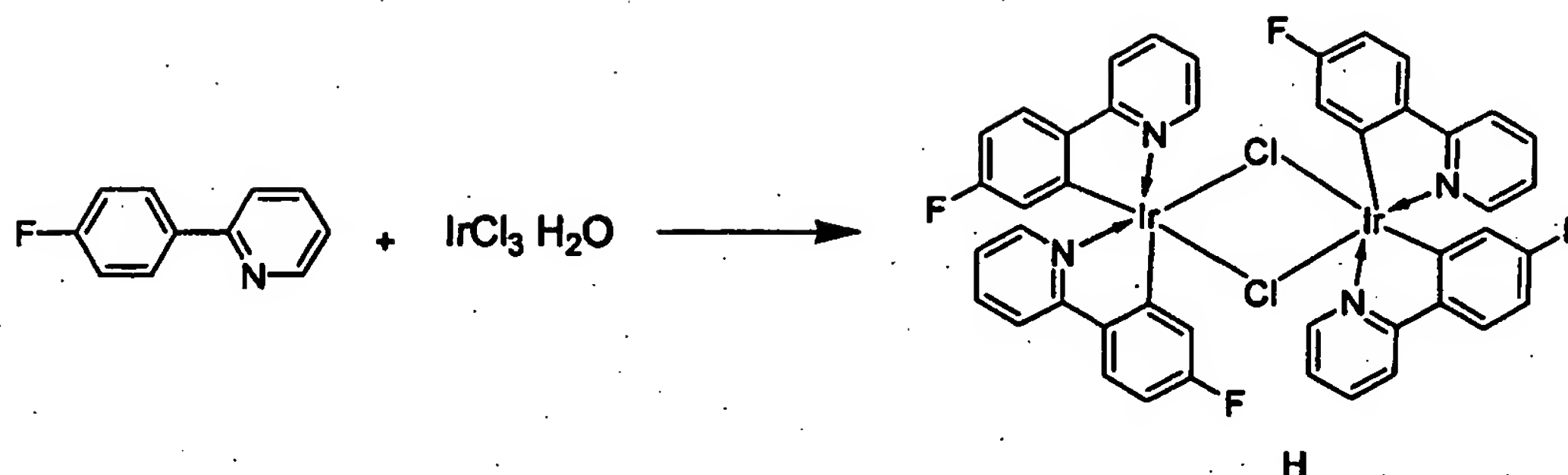
5

(実施例 2 8)

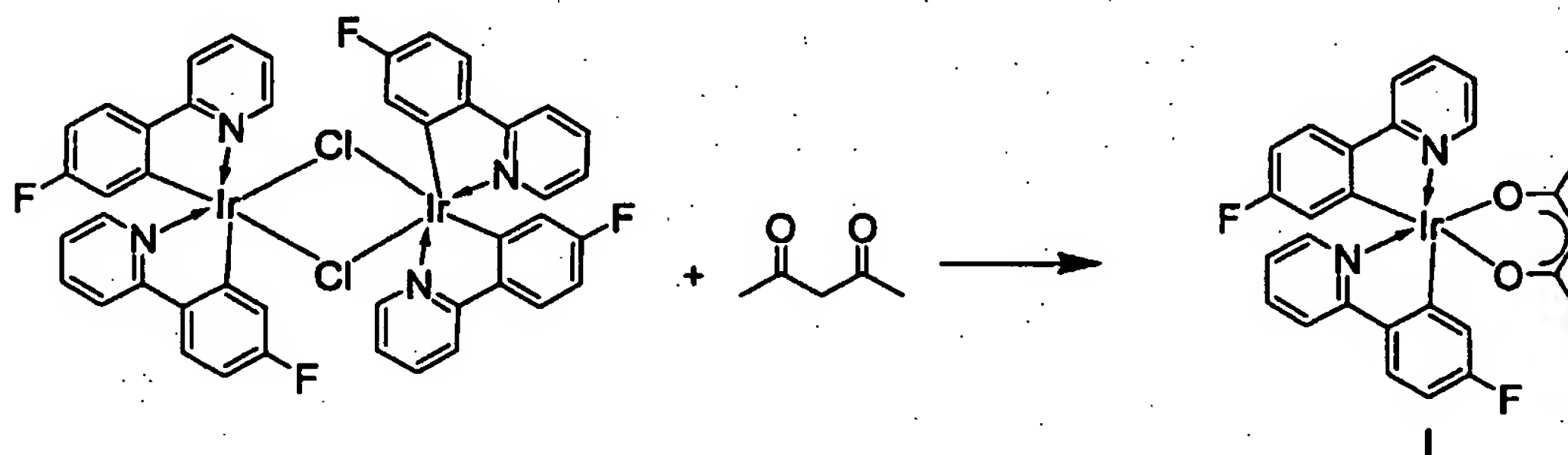


- 200 ml の 3 つ口フラスコに 4-フルオロフェニルボロン酸 3.50 g (25.0 mmole)、
- 1-ブromoピリジン 3.95 g (25.0 mmole)、トルエン 25 ml、エタノール 12.5 ml および 2 M-炭酸ナトリウム水溶液 25 ml を入れ、窒素気流下室温で攪拌しながらテトラキス-(トリフェニルホスフィン) パラジウム (0) 0.98 g (0.85 mmole) を加えた。その後、窒素気流下で 8 時間還流攪拌した。反応終了後、反応物を冷却して冷水およびトルエンを加えて抽出した。有機層を食塩水で洗浄し、硫酸マグネシウムで乾燥して溶媒を減圧乾固した。残渣をシリカゲルカラムクロマト (溶離液: クロロホルム/メタノール: 10/1) で精製し、化合物 G 3.24 g (収率 75%) を得た。

50

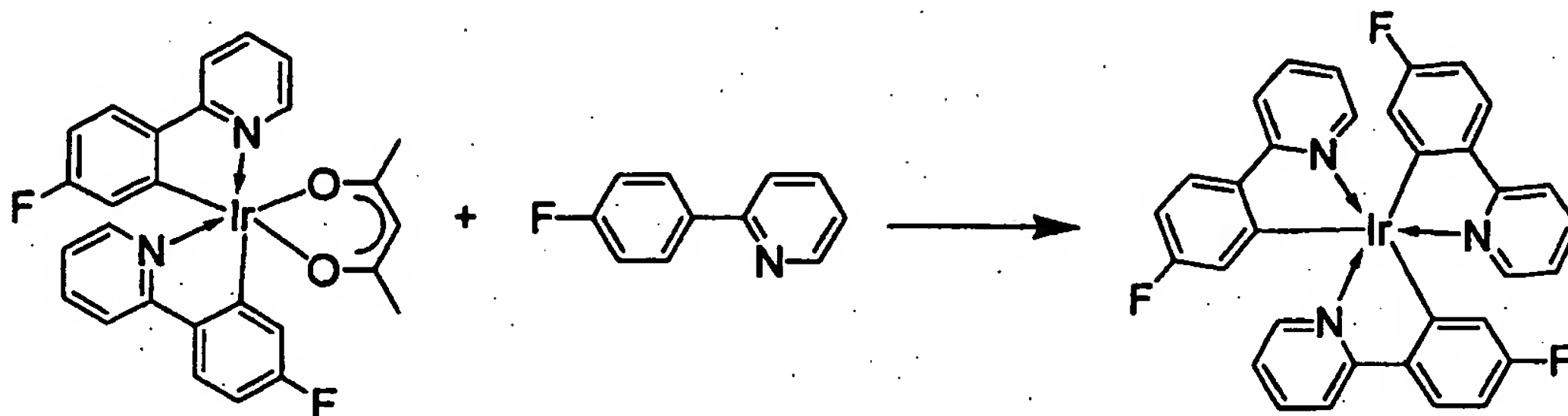


200 ml の3つ口フラスコに塩化イリジウム(III)・3水和物0.881 g (2.5 mmole)、0.953 g (5.5 mmole)、エトキシエタノール75 ml と水25 ml を入れ、窒素気流下室温で30分間攪拌し、その後24時間還流攪拌した。反応物を室温まで冷却し、沈殿物を濾取水洗後、エタノールおよびアセトンで順次洗浄した。室温で減圧乾燥し、化合物Hの黄色粉末1.32 g (収率92%)を得た。



200 ml の3つ口フラスコにエトキシエタノール70 ml、H 0.80 g (0.7 mmole)、アセチルアセトン0.22 g (2.10 mmole) と炭酸ナトリウム1.04 g (9.91 mmole) を入れ、窒素気流下室温で1時間攪拌し、その後15時間還流攪拌した。反応物を氷冷し、沈殿物を濾取水洗した。この沈殿物をシリカゲルカラムクロマト (溶離液: クロロホルム/メタノール: 30/1) で精製し、化合物I (例示化合物No. 489) の黄色粉末0.63 g (収率71%)を得た。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は

499 nmだった。また、MALDI-TOF MSによりこの化合物のM+である638.7を確認した。



100 mlの3つロフラスコに化合物Gを0.21 g (1.2 mmol)、化合物I 0.32 g (0.5 mmol)とグリセロール25 mlを入れ、窒素気流下180℃付近で8時間加熱攪拌した。反応物を室温まで冷却して1N-塩酸170 mlに注入し、沈殿物を濾取・水洗し、100℃で5時間減圧乾燥した。この沈殿物をクロロホルムを溶離液としたシリカゲルカラムクロマトで精製し、(例示化合物No. 239)の黄色粉末0.22 g (収率63%)を得た。この化合物のトルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は490 nmだった。また、MALDI-TOF MSによりこの化合物のM+である708.8を確認した。
(実施例29)

実施例7と同様な方法によって例示化合物(535)の合成を行った。
トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は525 nm
MALDI-TOF MS: M+ 671.7
(実施例30)

実施例28と同様な方法によって例示化合物(243)の合成を行った。
トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は518 nm
MALDI-TOF MS: M+ 762.7
(実施例31)

実施例 7 と同様な方法によって例示化合物 (5 1 1) の合成を行った。

トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は 5 1 4 n m

MALDI-TOF MS : M+ 6 2 8 . 1

(実施例 3 2)

5 実施例 2 8 と同様な方法によって例示化合物 (5 6) の合成を行った。

トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は 5 0 5 n m

MALDI-TOF MS : M+ 6 9 7 . 2

(実施例 3 3)

実施例 1 と同様な方法によって例示化合物 (3 8 9) の合成を行った。

10 トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は 5 0 3 n m

(実施例 3 4)

実施例 1 と同様な方法によって例示化合物 (3 9 0) の合成を行った。

トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は 5 0 7 n m

(実施例 3 5)

15 実施例 1 と同様な方法によって例示化合物 (3 1 2) の合成を行った。

トルエン溶液の発光スペクトルの λ_{\max} は 4 5 8 n m と 4 8 8 n m のダブルピークを示した。

(実施例 3 6)

実施例 1 と同様な方法によって例示化合物 (3 1 2) の合成を行う。

20 (実施例 3 7)

実施例 1 と同様な方法によって例示化合物 (3 1 4) の合成を行う。

(実施例 3 8)

実施例 1 と同様な方法によって例示化合物 (3 8 8) の合成を行う。

(実施例 3 9)

25 実施例 1 と同様な方法によって例示化合物 (3 9 2) の合成を行う。

(実施例 4 0)

出発原料を変える他は実施例 1 と同様な方法によって、例示化合物 (274)、(346)、(358)、(393) そして (396) の合成を行うことができる。

(実施例 41)

5 以下表示装置の例を 2 例説明する。まず XY マトリックス配線を有する画像表示装置を作成した例を図 2 に示す。

縦 150 mm、横 150 mm、厚さ 1.1 mm のガラス基板 21 上に透明電極 (陽極側) として約 100 nm 厚の ITO 膜をスパッタ法にて形成後、単純マトリクス電極 22 として 100 μ m 幅の電極を 40 μ m
10 の間隔で 100 ラインをパターンニングした。つぎに実施例 8 と同様の条件で実施例 1 ~ 7 で合成した化合物をそれぞれ発光層 12 用のゲスト化合物として用いて 4 層の有機化合物層 23 を作成した。

続いてマスク蒸着にて、100 μ m 幅の電極を間隔 40 μ m で 100
ライン分の金属電極 24 を、透明電極と直交するように、真空度 2×10^{-5} Torr の条件で真空蒸着法にて成膜した。金属電極は Al / Li
15 合金 (Li : 1.3 wt %) を膜厚 10 nm、つづいて Al を 150 nm の膜厚で形成した。

この 100 x 100 の単純マトリクス型有機 EL 素子を、窒素雰囲気
で満たしたグローブボックス中にて、図 3 に示す 10 ボルトの走査信号
20 と ± 3 ボルトの情報信号を用いて、7 ボルトから 13 ボルトの電圧で、単純マトリクス駆動をおこなった。フレーム周波数 30 Hz でインターレース駆動したところ、各々発光画像が確認できた。

本発明で示した高効率な発光素子は、画像表示装置としては、省エネルギーや高視認性を備えた軽量なフラットパネルディスプレイが可能と
25 なる。またプリンター用の光源としては、本発明の発光素子をライン状に形成し、感光ドラムに近接して置き、各素子を独立して駆動し、感光

ドラムに所望の露光を行う、ラインシャッターとして利用可能である。
一方照明装置や液晶表示装置のバックライトへの利用は、省エネルギー
効果が期待できる。

5 画像表示素子への別の応用では、先に述べたXYマトリックス配線に
変えて、薄膜トランジスタ（TFT）を備えたアクティブマトリクス方
式画像表示素子が特に有用である。以下図4～6を参照して、本発明の
アクティブマトリクス方式画像表示素子について説明する。

図4は上記パネルの平面図の模式図である。パネル周辺には、走査信
号ドライバーや電流供給源からなる駆動回路と、情報信号ドライバーで
10 ある表示信号入力手段（これらを画像情報供給手段と呼ぶ）が配置され、
それぞれゲート線とよばれるX方向走査線、情報線と呼ばれるY方向配
線、及び電流供給線に接続される。走査信号ドライバーは、ゲート走査
線を順次選択し、これに同期して情報信号ドライバーから画像信号が印
加される。ゲート走査線と情報線の交点には表示用画素が配置される。

15 次に等価回路を用いて、画素回路の動作について説明する。今ゲート
選択線に選択信号が印加されると、TFT1がONとなり、情報信号線
からコンデンサCaddに表示信号が供給され、TFT2のゲート電位を
決定する。各画素に配置された有機発光素子部（ELと略す）には、T
F T 2のゲート電位に応じて、電流供給線より電流が供給される。T F
20 T 2のゲート電位は1フレーム期間中Caddに保持されるため、EL素
子部にはこの期間中電流供給線からの電流が流れ続ける。これにより1
フレーム期間中、発光を維持することが可能となる。

図6は本実施例で用いられるTFTの断面構造の模式図を示した図で
ある。ガラス基板上にポリシリコンp-Si層が設けられ、チャネル、
25 ドレイン、ソース領域にはそれぞれ必要な不純物がドーピングされる。この
上にゲート絶縁膜を介してゲート電極が設けられると共に、上記ドレイ

ン領域、ソース領域に接続するドレイン電極、ソース電極が形成されている。この時ドレイン電極と透明な画素電極（ITO）は、介在する絶縁膜に開けたコンタクトホールにより接続される。

5 本発明で用いるアクティブ素子には特に限定はなく、単結晶シリコン TFT やアモルファスシリコン a-Si TFT 等でも使用することができる。

上記画素電極上に、多層あるいは単層の有機発光層を形成し、陰極である金属電極を順次積層し、アクティブ型有機発光表示素子を得ることができる。

10 [産業上の利用可能性]

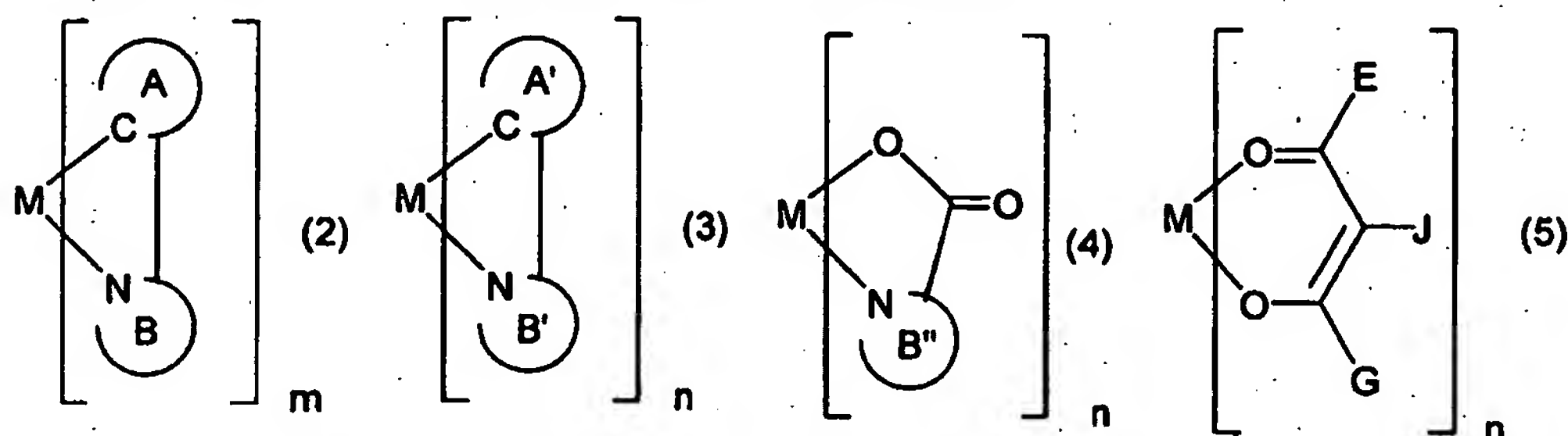
以上説明のように、高いりん光発光収率を有し、短かいりん光寿命をもつ本発明の置換基を有した金属配位化合物を用いることにより、濃度消光を防止しつつホスト材料に付して高濃度で配合した発光層が形成される。結果として本発明によれば、発光効率の高い優れた発光素子を得
15 ることができる。また、本発明の発光素子は表示素子としても優れている。

請求の範囲

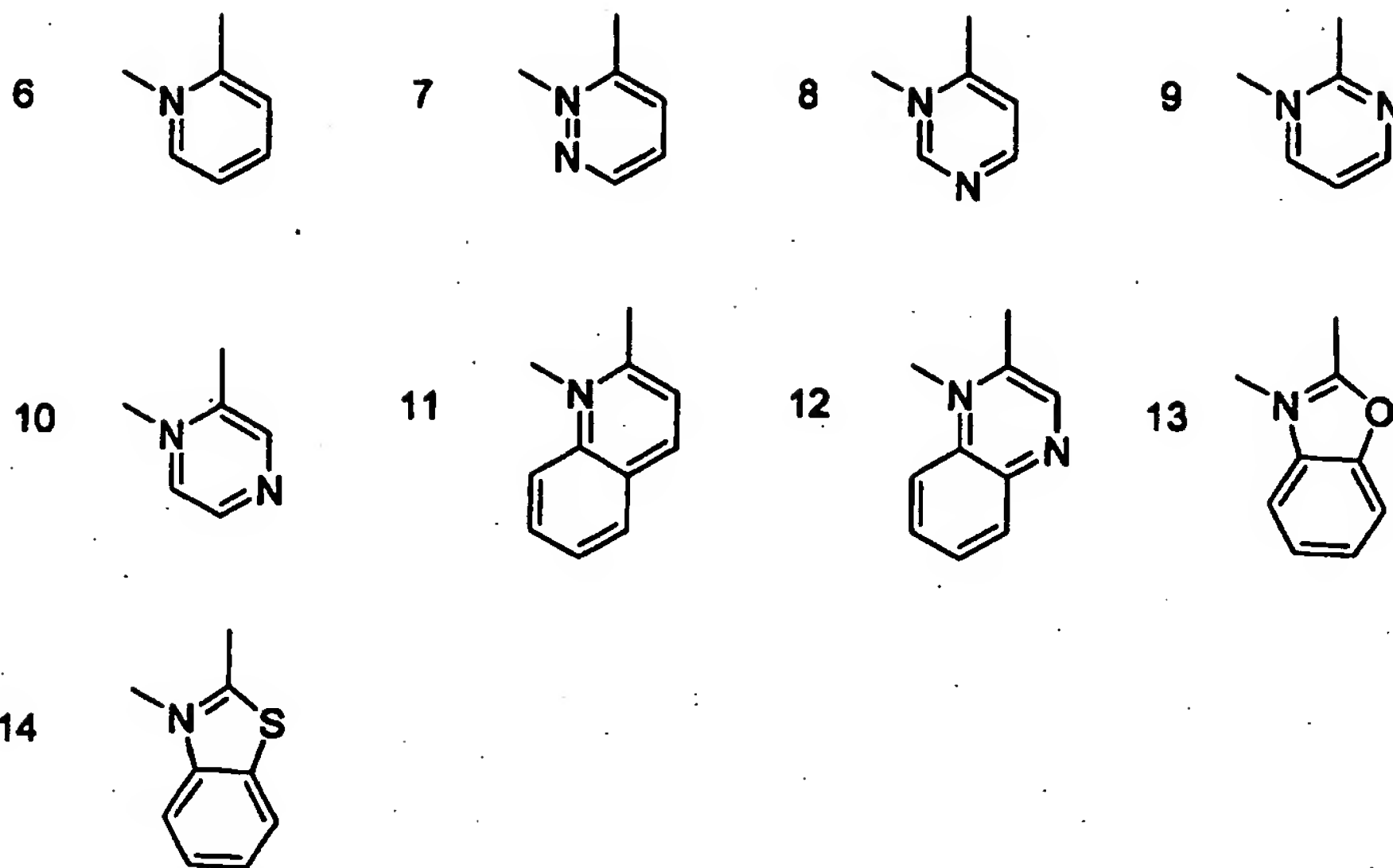
1. 基体上に設けられた一対の電極間に少なくとも一層の有機化合物からなる発光層を備える有機発光素子であって、前記発光層が非発光性の第一の有機化合物と下記一般式(1)で表される燐光発光性の第二の有機化合物から構成され、前記発光層の中で前記第二の有機化合物の占める濃度が少なくとも8重量%以上であることを特徴とする有機発光素子。



- 10 [式中MはIr, Pt, RhまたはPdの金属原子であり、LおよびL'は互いに異なる二座配位子を示す。mは1または2または3であり、nは0または1または2である。ただし、m+nは2または3である。部分構造ML_mは下記一般式(2)で示され、部分構造ML'_nは下記一般式(3), (4)または(5)で示される。



- 15 NとCは、窒素および炭素原子であり、AおよびA'はそれぞれ炭素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基であり、B, BおよびB'は下記一般式(6)~(14)で表される環状基の窒素原子を介して金属原子Mに結合した置換基を有していてもよい環状基である。



- 5 {該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基（該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数1から8の直鎖状または分岐状のアルキル基である。）、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）または置換基を有していてもよい芳香環基（該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の1つもしくは隣接しない2つ以上のメチレン基は $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。）を示す。）を示す。}
- 10

AとBおよびA'とB'はそれぞれ共有結合によって結合している。

- 15 EおよびGはそれぞれ炭素原子数1から20の直鎖状または分岐状のアルキル基（該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていて

もよい。) または置換基を有していてもよい芳香環基 {該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基 (該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数 1 から 8 の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、炭素原子数 1 から 20 の直鎖状または分岐状のアルキル基 (該アルキル基中の 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上のメチレン基は
5 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。) を示す。}

J はそれぞれ水素、ハロゲンまたは炭素原子数 1 から 20 の直鎖状または分岐状のアルキル基 (該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。) または置換基を有していてもよい芳香環基 {該置換基はハロゲン原子、シアノ基、ニトロ基、トリアルキルシリル基 (該アルキル基はそれぞれ独立して炭素原子数 1 から 8 の直鎖状または分岐状のアルキル基である。)、炭素原子数 1 から 20 の直鎖状または分岐状のアルキル基 (該アルキル基中の 1 つもしくは隣接しない 2 つ以上のメチレン基は
10 $-O-$ 、 $-S-$ 、 $-CO-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-O-CO-$ 、 $-CH=CH-$ 、 $-C\equiv C-$ で置き換えられていてもよく、該アルキル基中の水素原子はフッ素原子に置換されていてもよい。) を示す。}

15

20 ただし、式 (1) で表わされる化合物は少なくとも一つの置換基を有する環状基を含む。]

2. 基体上に設けられた一対の電極間に少なくとも一層の有機化合物からなる発光層を備え、前記発光層が非発光性の第一の有機化合物と前記一般式 (1) で表される燐光発光性の第二の有機化合物から構成される有機発光素子であって、前記発光層の中で前記第二の有機化合物の占める濃度が、前記環状基 A および A' または環状基 B および B' にいず
25

れも置換基を持たない有機化合物が最大発光特性を示す濃度と比べて高いことを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

5 3. 基体上に設けられた一対の電極間に少なくとも一層の有機化合物からなる発光層を備え、前記発光層が非発光性の第一の有機化合物と前記一般式 (1) で表される燐光発光性の第二の有機化合物から構成される有機発光素子であって、前記発光層の中で前記第二の有機化合物の占める濃度が 8 % 以上の所定の濃度のとき最大発光特性を持つことを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

10 4. 前記一般式 (1) において部分構造 $ML' n$ が前記一般式 (3) で示されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

5. 前記一般式 (1) において部分構造 $ML' n$ が前記一般式 (4) で示されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

6. 前記一般式 (1) において部分構造 $ML' n$ が前記一般式 (5) で示されることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

15 7. 前記一般式 (1) において部分 n が 0 であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

8. 前記一般式 (1) において、前記置換基がフッ素であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

20 9. 前記一般式 (1) において、前記置換基がトリフルオロメチル基であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

10. 前記一般式 (1) において、前記置換基がアルキル基であることを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

11. 前記最大発光特性が最大発光輝度であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光素子。

25 12. 前記最大発光特性が最大電流量であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光素子。

1 3. 前記最大発光特性が外部発光効率であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光素子。

1 4. 前記最大発光特性が発光光束を電力消費量で除した発光光束／電力消費量で示される比率であることを特徴とする請求項 2 に記載の有機発光素子。

5

1 5. 前記電極間に電圧を印加することにより、前記発光層が燐光を発することを特徴とする請求項 1 に記載の有機発光素子。

1 6. 前記請求項 1 に記載の有機発光素子と、表示情報を与える駆動回路を備えたことを特徴とする画像表示装置。

図 1

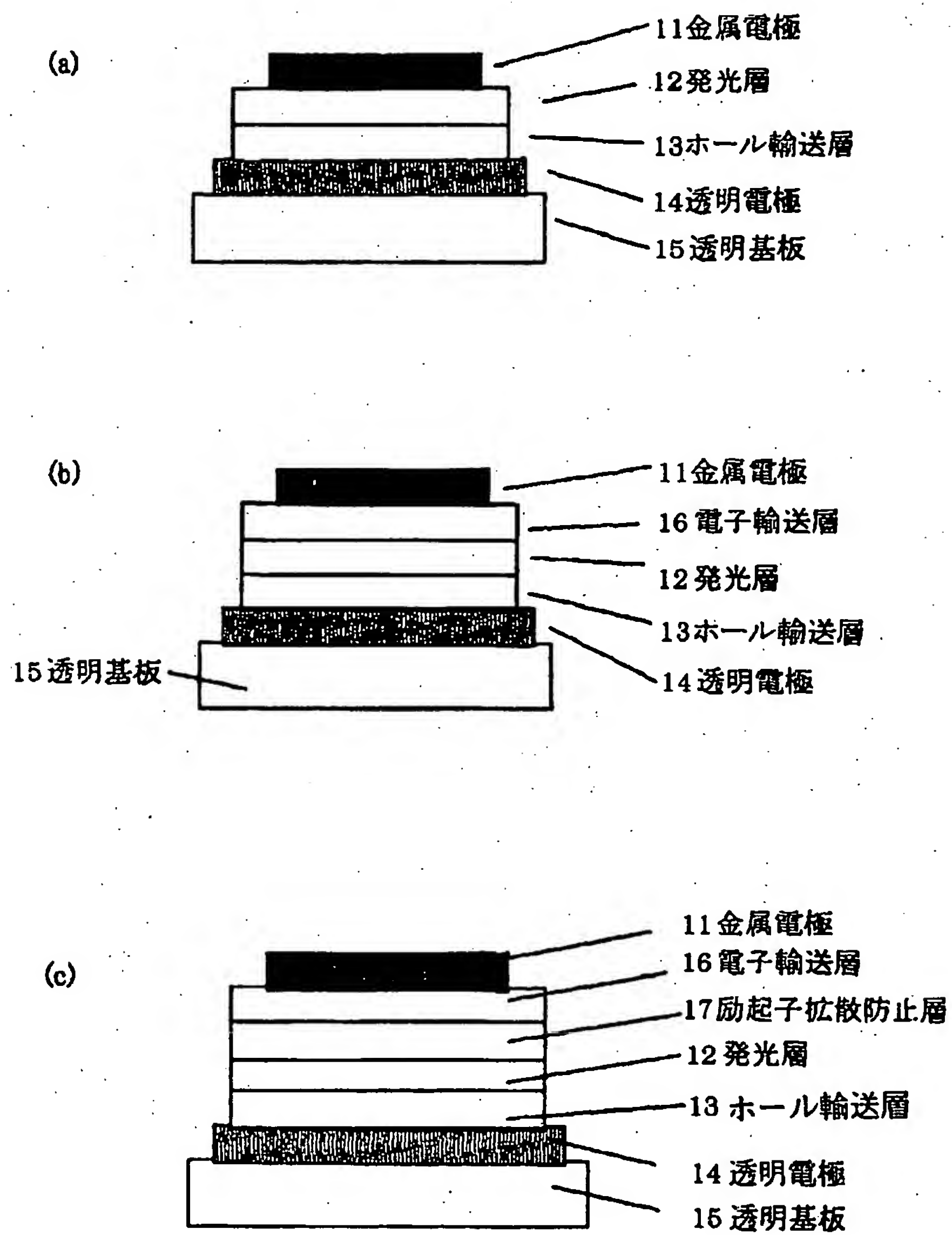


図 2

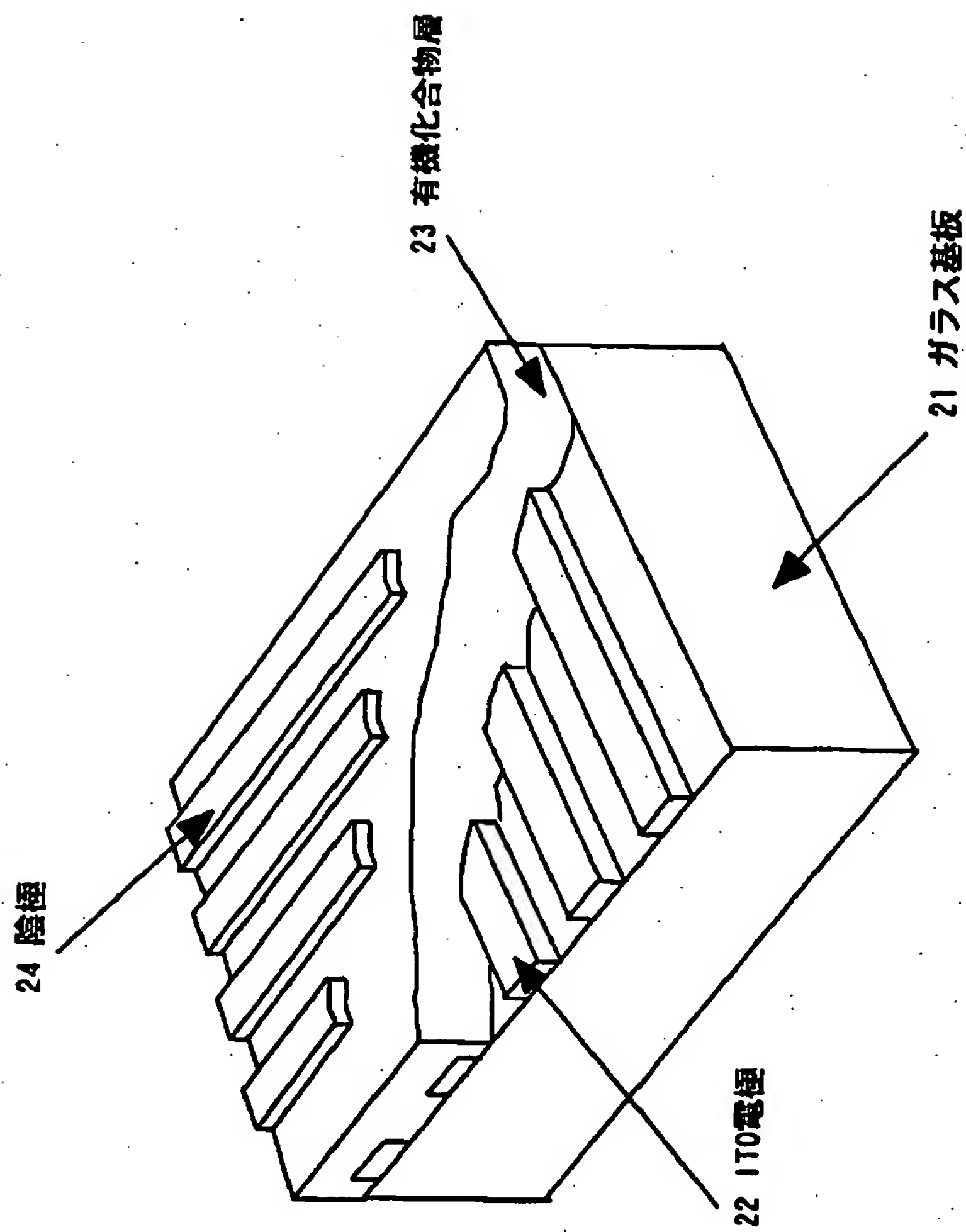


図 3

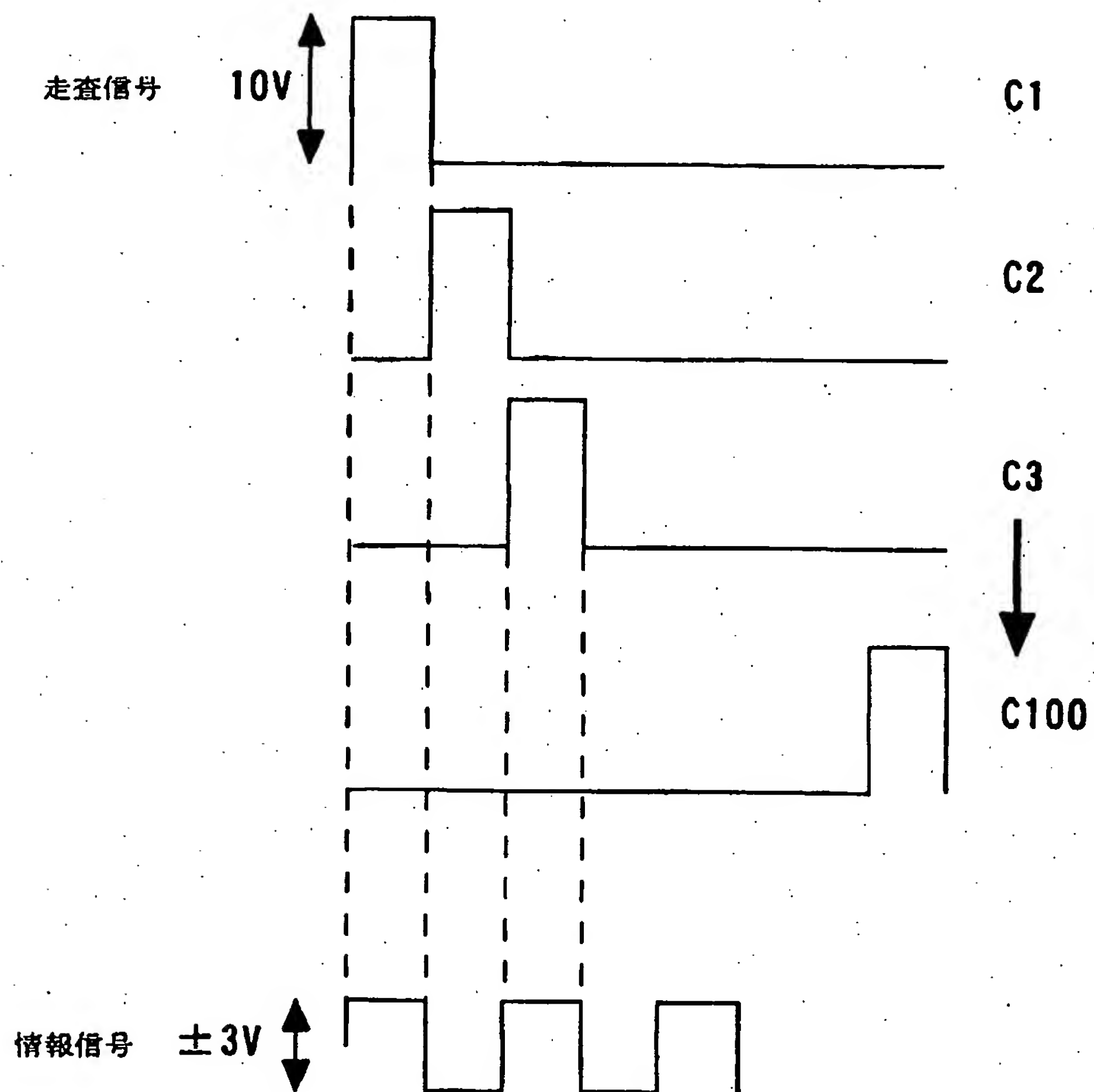


図 4

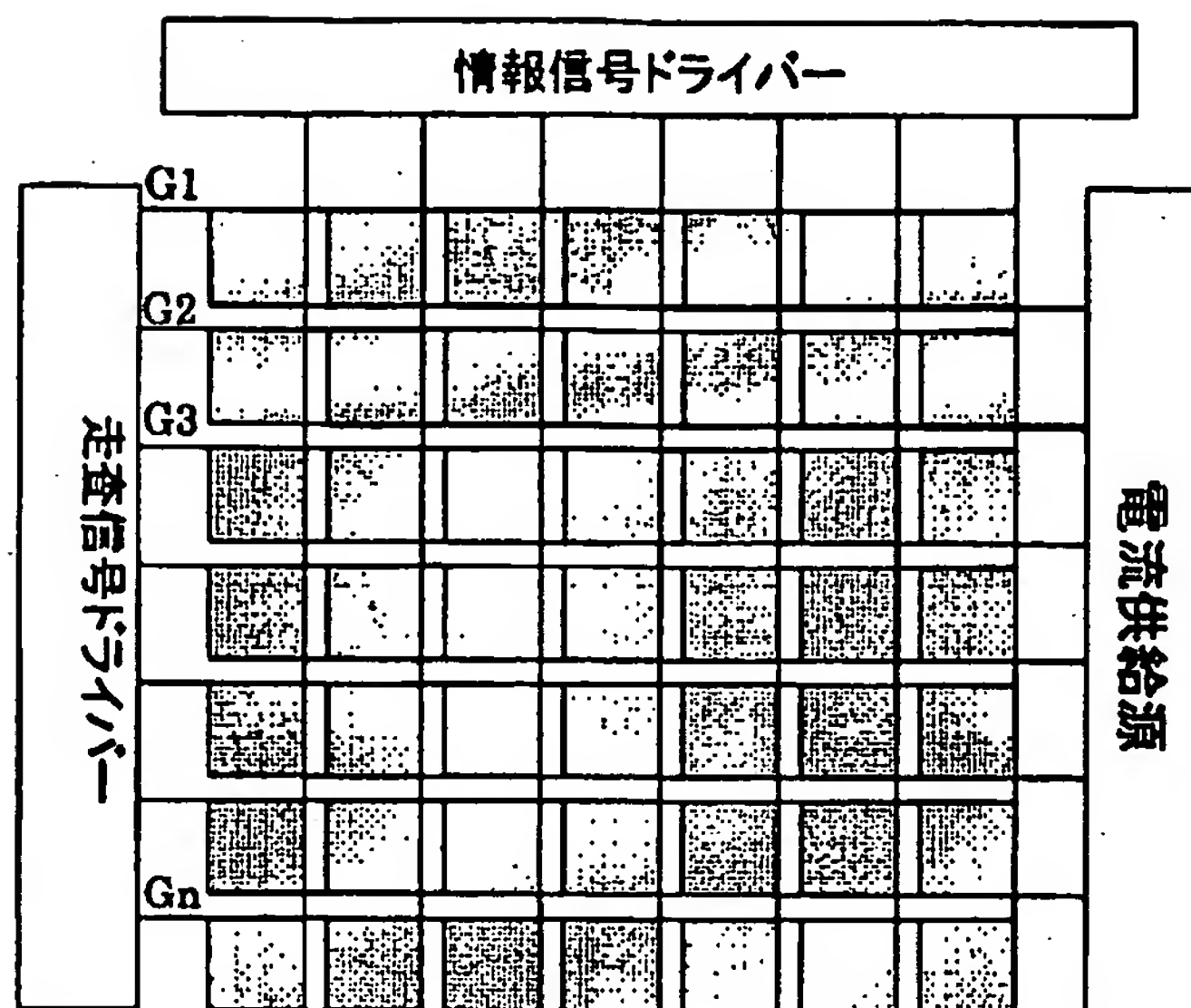


図 5

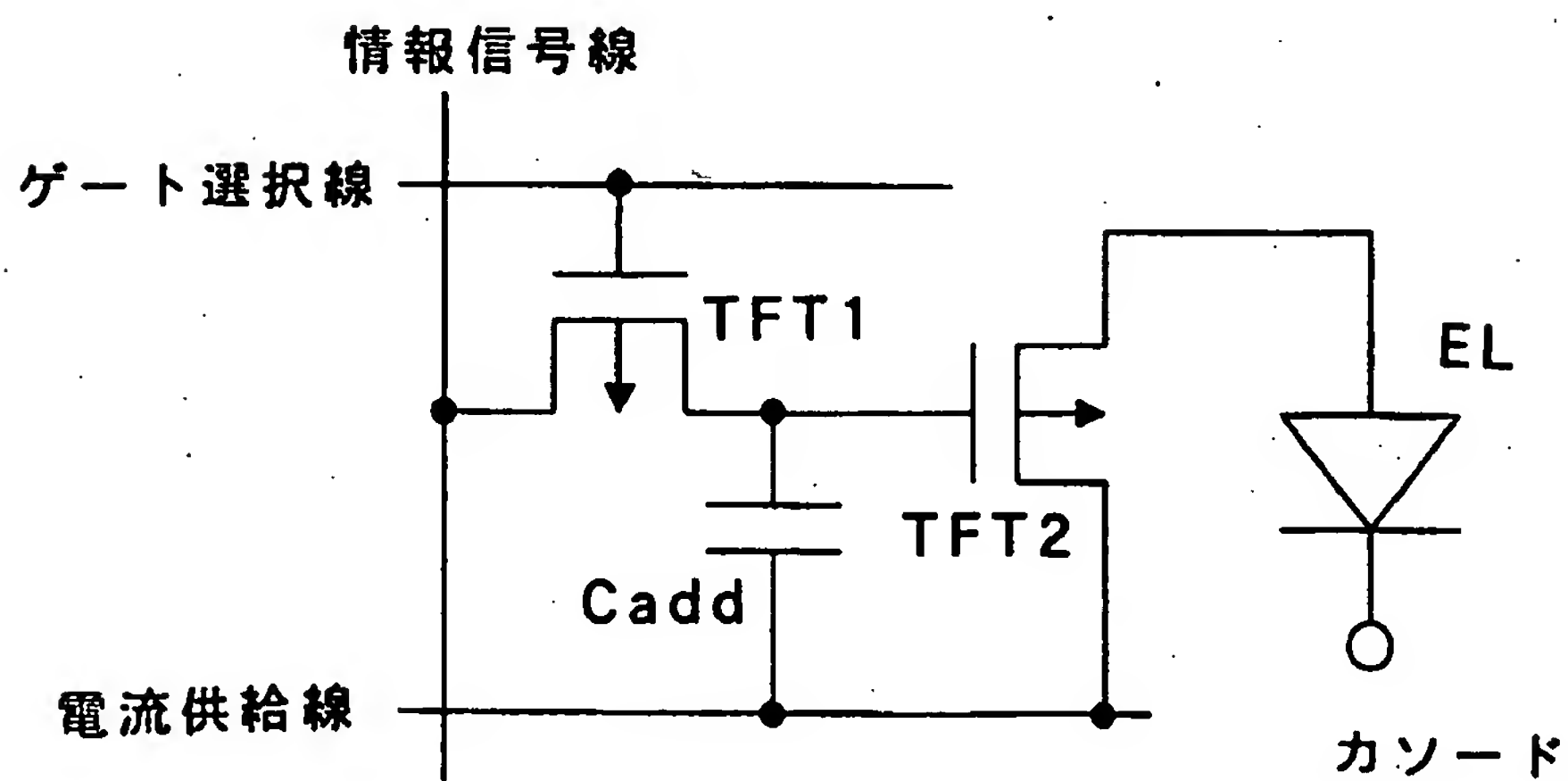
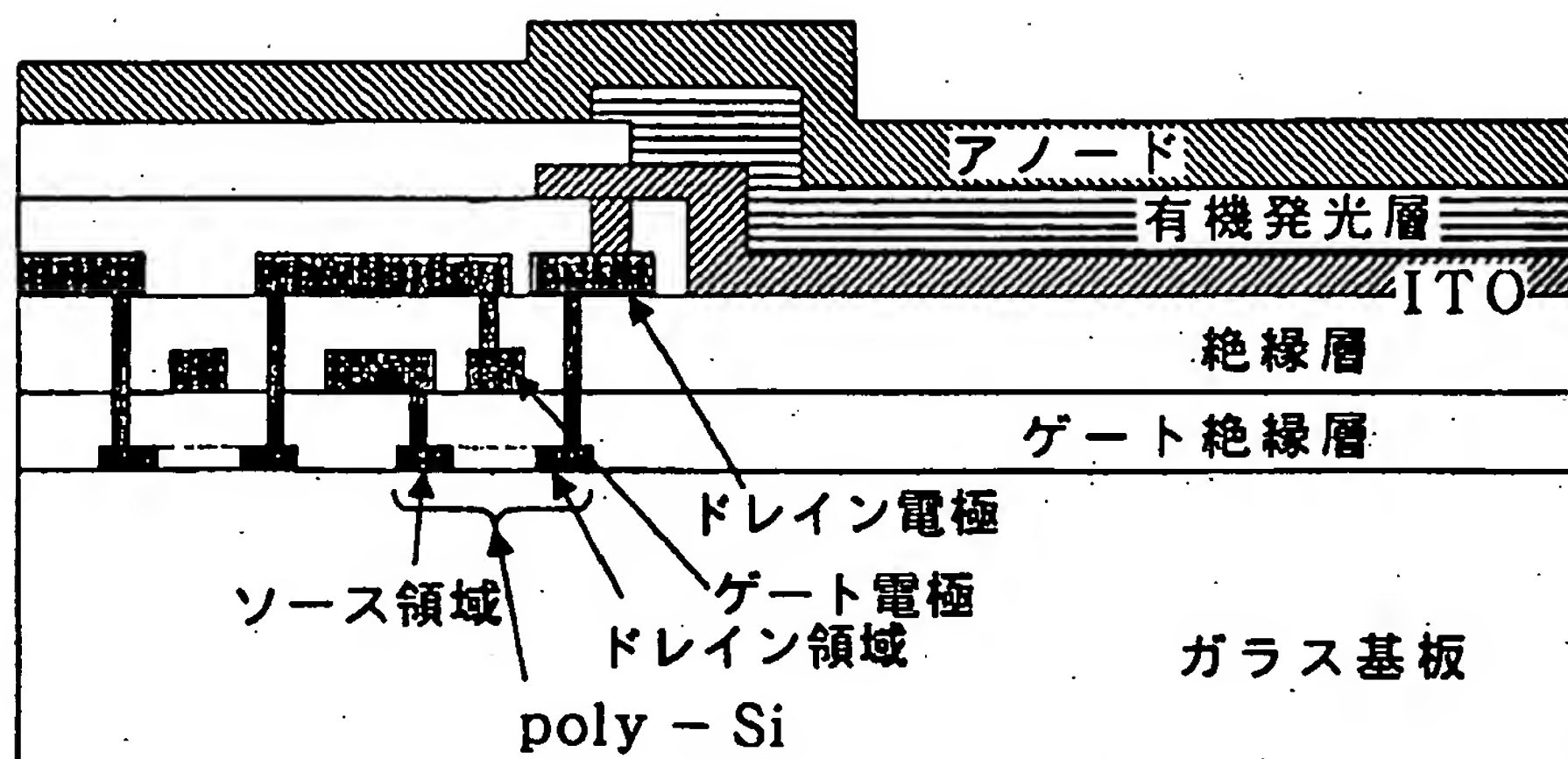


図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/10477

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05B 33/14, C09K 11/06, C07F 15/00, 19/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05B 33/00-33/28, C09K 11/06, C07F 15/00, 19/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CA (STN), JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	US 2001/19782 A1 (IGARASHI, Tatsuya et al.), 06 September, 2001 (06.09.2001), Full text & JP 2001-247859 A Full text & JP 2001-345183 A Full text	1, 4, 6-10, 15, 16
A	BALDO et al., "Highly Efficient Phosphorescent Emission from Organic Electroluminescent Devices", Nature, (1998), Vol.395, pages 151 to 154	1-16
A	TSUTSUI, Tetsuo et al., "High Quantum Efficiency in Organic Light-Emitting Devices with Iridium-Complex as a Triplet Emissive Center", Jpn. J. Appl. Phys., (1999), Vol.38, Part 2, No.12(B), pages L1502 to L1504	1-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 February, 2002 (04.02.02)

Date of mailing of the international search report
19 February, 2002 (19.02.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. ⁷ H05B 33/14 C09K 11/06 C07F 15/00, 19/00		
B. 調査を行った分野		
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))		
Int. Cl. ⁷ H05B 33/00-33/28 C09K 11/06 C07F 15/00, 19/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの		
日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2002年 日本国登録実用新案公報 1994-2002年 日本国実用新案登録公報 1996-2002年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
CA (STN) JICSTファイル (JOIS)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
PX	US 2001/19782 A1 (IGARASHI Tatsuya et. al) 2001.09.06, 全文 & JP 2001-247859 A, 全文 & JP 2001-345183 A, 全文	1, 4, 6-10 15, 16
A	BALDO et. al., Highly Efficient Phosphorescent Emission from Organic Electroluminescent Devices, Nature, 1998, Vol. 395, p. 151-154	1-16
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー		
「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 04.02.02	国際調査報告の発送日 19.02.02	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 寺澤 忠司 電話番号 03-3581-1101 内線 3371	3X 9623

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	TSUTSUI Tetsuo et.al., High Quantum Efficiency in Organic Light-Emitting Devices with Iridium-Complex as a Triplet Emissive center, Jpn. J. Appl. Phys, 1999, Vol. 38, Part 2, No. 12B, p. L1502-L1504	1-16